

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC

ESSAI PRÉSENTÉ À
L'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À TROIS-RIVIÈRES

COMME EXIGENCE PARTIELLE
DE LA MAÎTRISE EN ERGOTHÉRAPIE (M.SC.)

PAR
AUDREY TARDIF

LES HABILITÉS DE PRÉ-ÉCRITURE ET D'ÉCRITURE

JUILLET 2012

Université du Québec à Trois-Rivières

Service de la bibliothèque

Avertissement

L'auteur de ce mémoire ou de cette thèse a autorisé l'Université du Québec à Trois-Rivières à diffuser, à des fins non lucratives, une copie de son mémoire ou de sa thèse.

Cette diffusion n'entraîne pas une renonciation de la part de l'auteur à ses droits de propriété intellectuelle, incluant le droit d'auteur, sur ce mémoire ou cette thèse. Notamment, la reproduction ou la publication de la totalité ou d'une partie importante de ce mémoire ou de cette thèse requiert son autorisation.

RÉSUMÉ

Cette étude vise à identifier les habiletés liées à l'écriture qui devraient être ciblées par les ergothérapeutes en intervention auprès des enfants, et ce, en fonction des différentes étapes d'apprentissage de l'écriture. Pour ce faire, une recension des écrits a été réalisée, des ouvrages théoriques ont été consultés et des expertes ergothérapeutes ont été questionnées. Les informations ont été compilées dans des matrices et une triangulation a par la suite été effectuée. Les résultats démontrent d'abord que les habiletés doivent être ciblées en intervention en complémentarité à une approche centrée sur la tâche qui met l'emphasis sur la pratique de l'écriture. Ils indiquent également que les recherches doivent se poursuivre afin d'offrir les meilleurs services possibles aux enfants qui présentent des difficultés d'écriture puisque très peu d'habiletés sont soutenues par un nombre satisfaisant de faits probants. Parmi elles, on retrouve l'intégration visuo-motrice pour la préparation à l'apprentissage de l'écriture, la métacognition ainsi que la mémoire visuelle pour la poursuite de l'apprentissage, de même que la métacognition et la planification motrice lors du perfectionnement de l'écriture.

Mots-clés : écriture, enfant, habiletés, ergothérapie, pré-écriture

Key words: handwriting, child, skills, occupational therapist, pre-writing

TABLE DES MATIÈRES

Résumé...	ii
Liste des tableaux	v
Liste des figures.....	vi
Liste des abréviations.....	vii
Remerciements.....	viii
1. Introduction.....	1
2. Problématique.....	2
2.1 Difficultés d'écriture en fonction de populations spécifiques	2
2.2 Différentes causes des difficultés d'écriture et leurs facteurs de risque	3
2.3 Conséquences liées aux difficultés d'écriture	4
2.4 État des connaissances quant aux interventions	4
2.5 Questions de recherche et objectifs	6
3. Cadre théorique	7
3.1 Approche.....	7
3.2 Modèle théorique.....	7
3.3 Définition des concepts ajoutés	8
3.4 Schèmes de référence	9
4. Méthode.....	11
4.1 Choix du devis.....	11
4.2 Population cible	11
4.3 Sources de données	11
4.3.1 Articles scientifiques.	11
4.3.2 Ouvrages théoriques.....	12
4.3.3 Consultation d'experts.	12
4.4 Compilation des données	13
4.4.1 Articles scientifiques.	13
4.4.2 Ouvrages théoriques.....	13

4.4.3 Consultation d'experts.	14
4.5. Analyse des données	14
5. Résultats.....	16
5.1. Collecte de données.....	16
5.1.1 Articles scientifiques.	16
5.1.2 Ouvrages théoriques.....	17
5.1.3 Consultation d'experts.	17
5.2. Extraction des données.....	17
5.2.1 Pré-écriture	18
5.2.2 Début de l'apprentissage de l'écriture	24
5.2.3 Poursuite de l'apprentissage de l'écriture.....	29
5.2.4 Perfectionnement de l'écriture	34
6. Discussion	42
6.1 Pré-écriture	42
6.2 Apprentissage et perfectionnement de l'écriture.....	45
6.3 Forces et limites de l'étude.....	52
6.4 Ouverture	53
7. Conclusion.....	54
Références	56
Annexe 1.....	62
Annexe 2.....	64
Annexe 3.....	67
Annexe 4.....	75
Annexe 5.....	80

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1.Format d'une matrice synthèse.....	14
Tableau 2.Habiletés à cibler en intervention : pré-écriture.....	23
Tableau 3.Habiletés à cibler en intervention : début de l'apprentissage de l'écriture.....	29
Tableau 4.Habiletés à cibler en intervention : poursuite de l'apprentissage de l'écriture.....	34
Tableau 5.Habiletés à cibler en i ntervention : perfectionnement de l'écriture..	40

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Démarche de sélection des articles.....	16
Figure 2. Synthèse des résultats.....	41

LISTE DES ABRÉVIATIONS

DSM	Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders
TAC	Trouble d'acquisition de la coordination
PPH	Processus de Production du Handicap
CO-OP	Cognitive Orientation to Occupational Performance

REMERCIEMENTS

L'auteur désire exprimer sa reconnaissance à sa directrice de recherche, Madame Claire Dumont, professeure au département d'ergothérapie de l'Université du Québec à Trois-Rivières pour son soutien, son souci du travail bien fait ainsi que ses conseils pratiques tout au long de ce projet.

L'auteur désire aussi remercier les ergothérapeutes qui ont accepté de participer au projet, Mesdames Catherine Bergeron, Noémi Cantin et Catherine Diop, ainsi que Madame Yolaine Bolduc pour ses précieux conseils.

1. INTRODUCTION

L'écriture est un moyen d'expression fondamental qui permet de partager des points de vue et des idées (Addy, 1996; Weintraub, Yinon, Hirsch & Parush, 2009), d'exprimer les connaissances acquises (Weintraub et coll., 2009) en plus de favoriser l'exploration de la créativité (Addy, 1996). Toutefois, jusqu'à 23 % des élèves d'une classe peuvent présenter des difficultés liées aux gestes d'écriture (Hammerschmidt & Sudsawad, 2004; Klein, Guiltner, Sollereder & Cui, 2011).

L'écriture est une occupation fondamentale pour les enfants qui vont à l'école. Les conséquences résultant des difficultés d'écriture pour la personne et ses occupations justifient d'ailleurs l'importance de s'y attarder le plus tôt possible dans la vie de l'enfant. Ainsi, plusieurs enfants sont référés en ergothérapie en lien avec des difficultés sur le plan des gestes d'écriture.

Cet essai visera donc d'abord à mettre en contexte la problématique que représentent les difficultés d'écriture à l'enfance et à exposer les connaissances scientifiques actuelles qui s'y rattachent. Une question sera ensuite énoncée et un cadre théorique sera défini. La méthode retenue pour répondre à la question sera présentée par la suite de même que les résultats, la discussion et l'analyse critique de l'information. Une brève conclusion sera finalement formulée.

2. PROBLÉMATIQUE

Cette section présente les volets suivants : les difficultés d'écriture en relation avec certaines populations spécifiques, les causes et les facteurs de risque, les conséquences ainsi que l'état des connaissances quant aux interventions face aux difficultés d'écriture.

2.1 Difficultés d'écriture en fonction de populations spécifiques

D'abord, Bumin et Kavak ainsi que DuBois, Klemm, Mucrchland et Ozols (cités dans Ryan, Rigby & Campbell, 2010) rapportent que les enfants ayant une paralysie cérébrale peuvent présenter des troubles moteurs ainsi que d'autres problématiques sur le plan des sensations, de la cognition et de la perception qui sont associées à des difficultés d'écriture. De leur côté, Yochimasu et ses collaborateurs (2011) démontrent que le trouble déficitaire de l'attention avec ou sans hyperactivité est associé à un risque significativement élevé de trouble du langage écrit. Selon ces auteurs, ce risque serait attribuable aux déficits sur les plans de l'intégration visuo-motrice, de la coordination motrice, de la mémoire de travail ainsi que de l'organisation et de la planification, éléments caractéristiques de cette population. De plus, Barnett (cité dans Rosenblum & Livneh-Zirinski, 2008) rapporte que les difficultés d'écriture sont clairement reconnues dans les critères A et B du *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders* (DSM-IV) pour le trouble d'acquisition de la coordination (TAC). Rosenblum et Livneh-Zirinski discutent aussi des déficits quant à la synchronisation, la durée et la séquence des mouvements, des difficultés sur le plan de la mémoire visuelle et de l'organisation visuo-spatiale de même que de la diminution de la force observées chez cette population en lien avec l'écriture. Certains auteurs mentionnent

également la dyspraxie comme pouvant avoir un impact sur le développement de l'écriture, cette fois sur le plan des difficultés d'automatisation des séquences motrices (Vaire-Douret, 2007). Enfin, Kushki, Chau et Anagnostou (2011) mentionnent qu'il n'est pas surprenant que des difficultés d'écriture soient fréquemment rapportées parmi les enfants ayant un trouble du spectre autistique compte tenu des difficultés sur le plan de la motricité fine et des fonctions exécutives fréquemment identifiées pour cette population.

2.2 Différentes causes des difficultés d'écriture et leurs facteurs de risque

Il est possible que les enfants aient des difficultés à l'écriture sans pour autant présenter de diagnostic précis. Sur ce point, différentes causes sont suggérées et différents facteurs de risque sont identifiés tels que de pauvres expériences préscolaires, des retards de développement moteur ou encore des atteintes sur le plan du processus sensoriel, de la planification motrice, de la constance des formes, de la position dans l'espace, des relations spatiales ou de la proprioception (Addy, 1996). Tseng et Cermak, de même que Tseng et Chow (cités dans Engel-Yeger & Rosenblum, 2010) rapportent que les difficultés d'écriture peuvent également s'expliquer par une force musculaire réduite, des habiletés de motricité fine limitées, de même que des déficits sur le plan des habiletés perceptivo-motrices. Les facteurs qui influencent la performance à l'écriture peuvent aussi être extrinsèques (Feder & Majnemer, 2007). Lee-Corbin et Evans de même que Lindermark (cités dans Peterson & Nelson, 2003) indiquent qu'il existerait notamment un lien entre le statut socio-économique et l'écriture s'expliquant par le fait que le stress déjà engendré par la pauvreté limiterait l'importance accordée à la lecture et la formation des lettres par les familles plus

démunies. Ainsi, on constate qu'une multitude d'habiletés et de facteurs entrent en jeu lorsqu'il est question des difficultés d'écriture.

2.3 Conséquences liées aux difficultés d'écriture

Tel que mentionné en introduction, l'écriture est une occupation particulièrement importante pour les enfants qui vont à l'école. Ainsi, les difficultés rencontrées à l'écriture peuvent entraîner plusieurs conséquences dans le quotidien des enfants, notamment sur le plan de la réussite scolaire et de l'estime de soi (Cristiensen; Malloy-Miller, Polatajko & Ansett; cités dans Weintraub et coll. 2009). Entre autres, les élèves qui ont des difficultés sur le plan de l'écriture doivent se concentrer davantage sur l'aspect moteur de la formation des lettres et portent donc moins d'attention au contenu de la production écrite (Case-Smith, 2002). Les écrits de ces élèves ne représentent donc pas l'état réel de leurs connaissances et de leur créativité. Bref, l'aisance à l'écriture ainsi que la qualité de la production écrite sont limitées. Par conséquent, les élèves qui présentent des difficultés d'écriture peuvent aussi se voir rejetés de leurs pairs lors des travaux d'équipe (Racine, Majnemer, Shevell & Snilder, 2008). Ils peuvent également avoir de la difficulté à terminer leurs tâches et se fatiguer plus rapidement (Parush, Levanon-Erez & Weintraub, 1998; Parush, Pindak, Hahn-Markowitz & Mazor-Karsenty, 1998).

2.4 État des connaissances quant aux interventions

Les retards de développement chez les enfants d'âge préscolaire se manifestent souvent sur le plan des habiletés motricité fine nécessaires pour débiter l'écriture. Il s'agit d'ailleurs d'une des causes les plus fréquentes de référence en ergothérapie, notamment pour les aider à développer de nouvelles habiletés ainsi que de nouvelles stratégies (Bazyk, et coll., 2009; Josman, Schein & Sachs, 2011).

Une préoccupation importante pour les cliniciens ergothérapeutes se situe donc au plan de l'intervention.

En matière d'intervention en ergothérapie, l'impact de différents aspects biomécaniques tels que la prise du crayon, l'utilisation de papier ligné, ou encore la taille du crayon sur l'écriture sont plutôt controversés (Weil & Amunson, 1993; Dennis & Swinth 1999; Oehler et coll. 2000), tout comme celui d'un programme d'entraînement de la perception visuelle et de l'intégration visuo-motrice (Poon, Li-Tsang, Weiss & Rosenblum 2010). En effet, bien qu'un tel programme ait permis d'améliorer la perception visuelle ainsi que la vitesse d'écriture, Poon et ses collaborateurs en viennent à la conclusion qu'il ne suffit pas de travailler ces deux habiletés pour entraîner une amélioration de la lisibilité. Par ailleurs, alors que Sudsawad, Trombly, Henderson et Tickle-Degnen (2002) n'ont pas rapporté d'effet bénéfique d'un programme kinesthésique sur l'écriture pour des élèves de première année, Roberts, Siever et Mair (2010) ont quant à eux démontré les effets positifs d'un programme kinesthésique sur la performance à l'écriture de même que sur la satisfaction des élèves de quatrième à sixième année. Parallèlement, bien que Peterson et Nelson (2003) soutiennent l'impact positif d'un programme en ergothérapie reposant sur des principes sensorimoteurs, de planification motrice, de mémoire motrice, d'auto-évaluation et d'apprentissage de stratégies spécifiques sur la qualité de l'écriture, il est cependant difficile d'en attribuer les effets à l'une ou l'autre de ces modalités. De plus, il semble que la combinaison d'une approche sensorimotrice et d'une approche centrée sur la tâche ne permet pas d'aller au-delà des bénéfices apportés par l'utilisation seule d'une approche centrée sur la tâche (Weintraub et coll., 2009). De ce fait, il est indiqué que l'entraînement à l'écriture est l'élément majeur à inclure aux interventions afin

d'observer une amélioration significative (Mackay, McCluskey & Mayes, 2010; Hoy, Egan & Feder, 2011).

En résumé, à la lumière de ce qui précède, il est possible de constater l'absence de consensus quant à l'efficacité des différentes approches en lien avec l'écriture. Il est d'autant plus difficile de tirer des conclusions des études quant aux différentes interventions étant donné qu'elles sont utilisées avec des enfants de différents âges et que leur efficacité est souvent évaluée avec des échantillons non probabilistes de petite taille, ce qui limite la possibilité de généralisation.

Ainsi, l'importance de la pratique de l'écriture afin d'habiliter l'occupation de façon efficace est le fait scientifique le plus reconnu actuellement. Toutefois, sachant que plusieurs causes ont été identifiées en lien avec les difficultés à l'écriture des enfants n'ayant pas de diagnostic spécifique, un questionnement demeure à savoir quelles habiletés de base prendre en considération, en complémentarité à une approche *top-down* (approche qui sera définie dans la section suivante), afin de répondre le mieux possible à leurs besoins et ce en fonction de leur niveau de développement.

2.5 Questions de recherche et objectifs

Cette problématique conduit à la formulation de la question de recherche suivante : En complémentarité avec une approche centrée sur la tâche, quelles aptitudes et capacités les interventions ergothérapeutiques devraient-elles cibler dans les différentes étapes d'apprentissage de l'écriture chez des enfants sans diagnostic spécifique chez qui des difficultés d'écriture sont observées? L'objectif sera donc d'identifier ces aptitudes et capacités en fonction des différentes étapes d'apprentissage de l'écriture allant de la pré-écriture au perfectionnement de l'écriture.

3. CADRE THÉORIQUE

L'approche générale, le modèle théorique, les concepts, de même que les schèmes de référence sur lesquels s'appuie cet essai sont présentés dans cette section.

3.1 Approche

D'une part, cet essai repose principalement sur une approche *bottum-up* qui soutient qu'en améliorant d'abord les aptitudes et capacités problématiques, le rendement occupationnel s'améliore aussi (Sames, 2010). Une telle approche suppose donc que l'acquisition d'habiletés motrices, cognitives et psychologiques reconnues comme étant pré-requises à la réalisation de l'occupation doit être ciblée en intervention (Weinstock-Zlotnick & Hinojosa, 2004). D'autre part, une approche *top-down* considère en premier lieu le rendement occupationnel, les rôles ainsi que les différents contextes (Sames, 2010). L'importance d'utiliser les deux approches est rapportée afin d'être réellement centré sur le client et d'avoir une vision du rendement occupationnel plus complète que lorsqu'une seule approche est utilisée de façon isolée (Sames, 2010; Weinstock-Zlotnick & Hinojosa, 2004). Cette recherche vise donc à explorer comment l'approche *bottum-up* peut être utilisée en complémentarité à une approche *top-down* qui met l'emphasis sur la pratique de l'écriture.

3.2 Modèle théorique

Le modèle théorique choisi est le Processus de production du handicap (PPH) (Fougeyrollas, Cloutier, Begeron, Côté & St-Michel, 1998). Il s'agit d'un modèle qui permet d'illustrer l'interaction entre les facteurs personnels, les habitudes de vie et les facteurs environnementaux. Plus précisément, l'intégrité des systèmes organiques ainsi

que les aptitudes sont considérés dans les facteurs personnels. Ce modèle présente une classification des différentes aptitudes et capacités qui est utilisée dans ce travail. Les grandes catégories d'aptitudes de ce modèle sont les suivantes : aptitudes reliées aux activités intellectuelles, au langage, aux comportements, aux sens et à la perception, aux activités motrices, à la respiration, à la digestion, à l'excrétion, à la reproduction ainsi qu'à la protection et à la résistance.

3.3 Définition des concepts ajoutés

Comme certaines aptitudes ou capacités identifiées dans la documentation consultée ne correspondent pas à celles du PPH, les concepts de métacognition et d'intégration visuo-motrice sont ajoutés au modèle et sont définis afin d'assurer une compréhension commune. D'abord, la métacognition correspond aux croyances et aux connaissances d'une personne au sujet de ses propres capacités cognitives et de ses processus cognitifs. C'est ce qui permet à une personne de porter attention à ses pensées et à ses actions afin de les évaluer et de les modifier lorsque nécessaire. Ainsi, la métacognition comprend l'autocritique et l'adaptation requise suite à l'auto-évaluation (Grieve & Gnanasekaran, 2008). Ensuite, l'intégration visuo-motrice est décrite comme l'habileté à coordonner l'information visuelle avec les mouvements effectués (Ziviani & Wallen, 2006). En lien avec l'écriture, les auteurs l'utilisent pour désigner les mouvements du membre supérieur et de la main. Beery et Beery (2006) mentionnent que l'intégration visuo-motrice désigne le degré auquel la perception visuelle ainsi que les mouvements des mains et des doigts sont coordonnés. Le terme « coordination œil-main » est aussi utilisé par plusieurs auteurs et dans les milieux cliniques lorsqu'ils abordent spécifiquement l'habileté à coordonner l'information visuelle avec les mouvements de la main. Les deux termes sont donc utilisés dans cet

essai afin de respecter la terminologie employée dans la documentation ainsi que par les intervenants des milieux cliniques.

3.4 Schèmes de référence

Les différents schèmes de référence qui soutiennent cet essai sont ici brièvement présentés. En premier lieu, le schème de référence développemental est un des schèmes importants dans ce travail (Dunn, 2011). Ce schème soutient que le développement s'effectue d'une façon spécifique et progressive (Dunn, 2011). Il permet donc la classification des aptitudes non seulement en fonction des catégories du PPH mais également en fonction du développement de l'enfant. En second lieu, le schème neurodéveloppemental s'intéresse aux réponses posturales ainsi qu'aux patrons de mouvement en s'appuyant sur des principes neurologiques (Schneck & Amundson, 2010) et ces éléments ont une influence sur l'écriture. En troisième lieu, le schème acquisitionnel est quant à lui centré sur l'apprentissage d'aptitudes et de capacités spécifiques requises en vue de réaliser une occupation de façon optimale (Luebben & Brasic Royeen, 2010). En quatrième lieu, le schème de référence de l'apprentissage moteur s'applique aussi à l'apprentissage de l'écriture. Selon ce schème, l'acquisition d'une nouvelle habileté s'effectuerait selon trois phases : cognitive, associative puis autonome. La première phase comprend le développement de stratégies cognitives afin de réaliser la tâche, la seconde est associée au raffinement de l'habileté et la dernière comprend l'automatisation du mouvement (Schneck & Amundson, 2010). En intervention, l'approche cognitive et plus particulièrement l'approche *Cognitive Orientation to Occupational Performance* (CO-OP), dans laquelle l'enfant est encouragé à trouver des stratégies de résolution de problème par lui-même, est soutenue par le schème de l'apprentissage moteur (Banks, Rodger & Polatajko, 2008).

En cinquième lieu, le schème de référence sensorimoteur s'intéresse à l'intégration des systèmes sensoriels afin de produire une réponse motrice adéquate et finalement le schème de référence biomécanique soutient les interventions en lien avec l'environnement ainsi que les facteurs ergonomiques (Schneck & Amundson, 2010).

4. MÉTHODE

Cette section présente le devis utilisé, la population cible, les sources de données ainsi que les outils de collecte de données utilisés de même que la méthode de compilation et d'analyse des données.

4.1 Choix du devis

Une approche constructiviste est adoptée dans ce travail afin de réfléchir à la problématique en tenant compte des multiples facteurs et interactions tel que l'énonce Mucchielli (2009). Un devis qualitatif est choisi en vue de faire surgir le sens et la signification des informations recueillies tel qu'expliqué par le même auteur.

4.2 Population cible

Cet essai s'intéresse aux enfants âgés entre 4 et 12 ans ayant des difficultés d'écriture, soit les enfants de niveau préscolaire et scolaire. Les difficultés d'écriture sont abordées de façon générale et non en lien avec une clientèle présentant un diagnostic spécifique.

4.3 Sources de données

Trois sources de données sont utilisées afin de recueillir l'information qui est analysée dans ce travail soit les articles scientifiques, la théorie et les expertes.

4.3.1 Articles scientifiques. Dans un premier temps, une recension des écrits est effectuée afin de recueillir de l'information sur le plan des interventions visant à remédier aux difficultés d'écriture et leur efficacité. Cette recension est réalisée en suivant globalement les étapes d'une revue systématique suggérées par Law et MacDermid (2008). Les bases de données suivantes sont d'abord consultées : MEDLINE, OT SEEKER, COCHRANE, CINAHL et PSYCHINFO. Les mots-clés et les

critères utilisés sont présentés dans l'Annexe 1. La consultation d'expert permet également d'ajouter des articles à ceux recensés dans les bases de données.

Par la suite, une première sélection d'articles est effectuée à partir des titres, des mots-clés ainsi que des résumés. Les articles faisant uniquement référence à l'utilisation de l'ordinateur, aux troubles de vision ou à une problématique spécifique telle que le trouble déficitaire de l'attention et le TAC sont exclus. Les articles retenus sont ensuite mis en perspective avec la question de recherche afin d'en faire la sélection.

Finalement, une révision manuelle des articles est effectuée afin d'identifier d'autres écrits auxquels les auteurs font référence.

4.3.2 Ouvrages théoriques. Les ouvrages théoriques sont sélectionnés en fonction de leur pertinence ainsi que de la fréquence à laquelle ils sont cités dans les articles ou encore s'ils sont suggérés par des experts en fonction leur expérience.

4.3.3 Consultation d'experts. Des ergothérapeutes experts sont recrutés en fonction des critères suivants : 1) avoir minimalement deux ans d'expérience auprès d'une clientèle à l'enfance présentant des difficultés d'écriture; 2) être disponible durant la période de collecte de données; 3) provenir de milieux de pratique différents les uns des autres. Le recrutement est effectué par contact direct ou courrier électronique.

4.3.3.1 Outil de collecte de données. Un questionnaire contenant des questions ouvertes est élaboré. Une attention particulière est portée aux premières années d'apprentissage de l'écriture puisqu'il est reconnu que l'intervention précoce donne de meilleurs résultats (Blackman, 2002; Oberklaid & Efron, 2005). La version préliminaire du questionnaire est pré-testée auprès de deux collègues pour commentaires et suggestions quant à la clarté ainsi que la formulation des énoncés. La

version finale est présentée à l'Annexe 2. Le questionnaire est soit administré au cours d'une entrevue face à face semi-structurée et est enregistrée avec le consentement des participants ou encore ils le reçoivent par courriel et répondent par écrit, ceci en fonction de leur préférence et de leur disponibilité.

4.4 Compilation des données

Les données recueillies des trois sources sont classées dans des matrices réalisées selon la méthode proposée par Huberman et Miles (2003).

4.4.1 Articles scientifiques. Les catégories utilisées pour la matrice détaillée dans laquelle sont compilées les données des articles scientifiques reposent sur les catégories d'aptitudes du modèle du PPH ainsi que sur un schème développemental. Ainsi, une matrice est réalisée pour chaque niveau de scolarité allant du préscolaire à la sixième année, et les données y sont compilées en fonction des catégories d'aptitudes suivantes : aptitudes reliées aux activités intellectuelles, aux comportements, aux sens et à la perception, aux activités motrices ainsi qu'à la protection et à la résistance. Les aptitudes et capacités abordées qui ne sont pas incluses dans les catégories du PPH font l'objet de nouvelles catégories qui sont simplement ajoutées.

4.4.2 Ouvrages théoriques. Les éléments théoriques tirés des manuels sont regroupés dans une matrice détaillée en fonction des aptitudes tirées du modèle du PPH et en fonction de nouvelles aptitudes qui peuvent être ajoutées au besoin. Ils sont également regroupés en fonction des schèmes de référence suivants : neurodéveloppemental, acquisitionnel, apprentissage moteur, sensorimoteur et biomécanique selon l'information fournie par les auteurs ou selon l'analyse effectuée si l'information n'est pas précisée.

4.4.3 Consultation d'experts. Tel que le proposent Huberman et Miles (2003), le verbatim des entrevues est d'abord transcrit, puis codé de façon manuelle. Par la suite, les catégories utilisées pour former la matrice détaillée reposent sur les catégories d'aptitudes du PPH ainsi que celles qui y sont ajoutées de même que sur un schème développemental. Ainsi, une matrice correspond à l'étape de pré-écriture (4-5 ans) et une autre correspond au début de l'apprentissage de l'écriture (6-7 ans).

4.5. Analyse des données

Pour l'analyse des données, la méthode de triangulation proposée par Mucchielli (2009) a été utilisée. Cette méthode consiste à superposer et à combiner plusieurs sources de données afin d'en vérifier la convergence et de limiter les biais inhérent à chacune des sources. Les informations des trois sources de données sont d'abord regroupées dans des matrices synthèses (voir Tableau 1).

Tableau 1

Format d'une matrice synthèse

Aptitudes reliées à/aux	Soutenues par		
	Articles scientifiques	Théorie	Expertes
Comportements			
•			
Métacognition			
•			
Activités intellectuelles			
•			
Sens et perception			
•			
Sens, perception et activités motrices			
•			
Activités motrices			
•			

Une matrice synthèse est réalisée pour chacune des étapes d'apprentissage de l'écriture (pré-écriture, début de l'apprentissage de l'écriture, poursuite de l'apprentissage de l'écriture et perfectionnement de l'écriture). Différentes techniques d'interprétation des données proposées par Huberman et Miles (2003) sont par la suite utilisées dans le but de vérifier les conclusions telles que compter, repérer les thèmes et regrouper.

5. RÉSULTATS

Cette section présente les résultats du présent projet. Les résultats quant à la collecte de données sont d'abord présentés et l'information résultant de l'extraction des données retenues des trois sources est présentée par la suite.

5.1. Collecte de données

5.1.1 Articles scientifiques. À partir de la recherche par mots-clés dans les bases de données, 62 articles ont été présélectionnés. De ce nombre, 13 articles traitent plus spécifiquement des aptitudes ainsi que des capacités liées à l'écriture, et sont retenus. Une recherche manuelle à partir des références permet d'ajouter 12 articles à cette liste. Ainsi, l'extraction des données est effectuée avec 25 articles qui se retrouvent dans la matrice détaillée des articles scientifiques (Annexe 3). La Figure 1 illustre la démarche de sélection des articles effectuée.

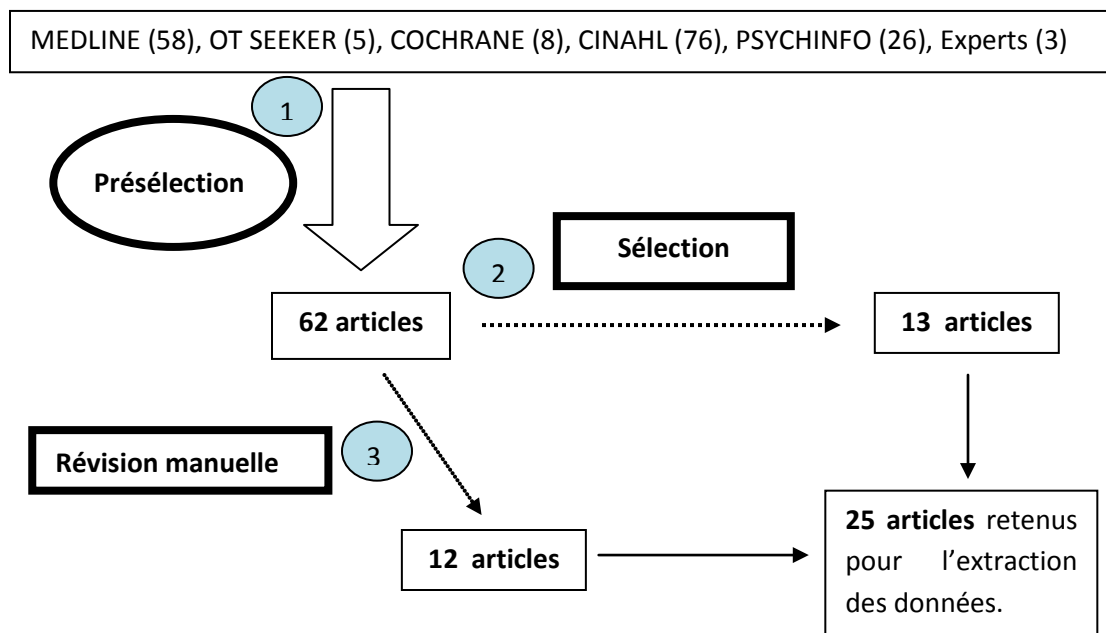


Figure 1. Démarche de sélection des articles.

5.1.2 Ouvrages théoriques. Quatre livres de référence sont retenus et consultés afin de mettre en valeur les principaux éléments soutenus par la théorie en ce qui a trait aux aptitudes et capacités liées à l'écriture. Ces ouvrages sont identifiés dans la matrice détaillée des ouvrages théoriques (Annexe 4).

5.1.3 Consultation d'experts. Trois expertes ont participé à l'étude. Leur expérience clinique est variée. En effet, deux proviennent de milieux de pratique privée différents dont une a également œuvré dans le réseau scolaire public ainsi qu'à domicile et l'autre a aussi travaillé dans un centre de réadaptation en déficience physique ainsi qu'en centre de réadaptation en déficience intellectuelle et troubles envahissants du développement. La troisième pratique en centre de réadaptation en déficience intellectuelle et troubles envahissants du développement et a aussi travaillé en centre de réadaptation physique. Le nombre d'années d'expérience avec une clientèle enfant ayant des difficultés d'écriture varie entre 2 ans ½ et 10 ans. Deux expertes ont été consultées lors d'entrevues face à face semi-structurées et la troisième a rempli le questionnaire sous format électronique.

5.2. Extraction des données

Les résultats sont ici présentés selon les étapes d'apprentissage de l'écriture. De façon générale, l'apprentissage de l'écriture commence par des activités de pré-écriture réalisées notamment en pré-scolaire et à la maternelle (coloriage, bricolage, écriture du prénom, etc.)(4-5 ans). Il débute formellement en première année (6-7 ans), se poursuit en deuxième année (7-8 ans), puis se perfectionne et se raffine par la suite de la troisième à la sixième année (8 ans et plus). Pour chacune des étapes d'apprentissage, les données obtenues sont présentées selon la classification des aptitudes du PPH de même qu'en fonction des trois sources de données. Certaines

catégories ont également été ajoutées à celles du P PH afin de permettre la classification de tous les éléments relevés. Ainsi, une catégorie combinant les aptitudes reliées aux sens et à la perception ainsi que les aptitudes reliées aux activités motrices est ajoutée afin d'y inclure l'intégration visuo-motrice et la coordination œil-main. Une catégorie métacognition est également ajoutée. Pour la présentation des résultats, l'ordre suivant est adopté : d'abord les faits publiés dans des articles scientifiques (voir Annexe 3 pour la matrice détaillée), ensuite les ouvrages théoriques (voir Annexe 4 pour la matrice détaillée) et finalement la consultation d'experts (voir Annexe 5 pour la matrice détaillée). Il est à noter que pour certaines catégories, des renseignements n'ont pas pu être obtenus de la part des trois sources de données.

5.2.1 Pré-écriture

5.2.1.1 Aptitudes reliées aux comportements

- Consultation d'experts : Une des trois expertes rencontrées souligne l'importance que l'enfant ait un intérêt pour les lettres et les mots afin de ne pas lui imposer un apprentissage avant qu'il soit parvenu à ce stade.

5.2.1.2 Aptitudes reliées aux activités intellectuelles

- Ouvrages théoriques : Selon les informations issues des ouvrages théoriques, l'écriture s'appuie entre autres sur la mémoire visuelle (Benbow, 2006), ce qui correspond au schème de référence acquisitionnel selon l'analyse effectuée.
- Consultation d'experts : Deux des expertes mentionnent qu'il peut s'avérer important de travailler la mémoire visuelle s'il s'agit d'une difficulté pour l'enfant. Une clinicienne mentionne aussi qu'avant d'entamer l'écriture, l'enfant doit comprendre différents concepts tel que « de haut en bas », connaître les lettres ainsi que saisir l'objectif du mot et son utilité. Si ce n'est pas le cas, l'enfant peut dessiner

les lettres plutôt que d'en comprendre la signification et de former une lettre avec intention. Cela peut être problématique selon elle puisqu'un mauvais patron moteur peut être ainsi appris.

5.2.1.3 Aptitudes reliées aux sens et à la perception

- **Ouvrages théoriques :** Les ouvrages théoriques considèrent que l'importance relative des fonctions proprioceptives dans l'apprentissage de l'écriture n'est pas encore déterminée quoique celles-ci seraient liées au développement de l'écriture (Ziviani & Wallen, 2006). Ils considèrent toutefois la perception de la position spatiale comme étant une habileté pré-requise à l'écriture qui en faciliterait l'apprentissage (Benbow, 2006; Kurtz, 2008), ce qui concorde avec un schéma acquisitionnel selon l'analyse effectuée.
- **Consultation d'experts :** Deux des expertes soulignent l'importance des relations spatiales et de la perception de l'espace. Une d'entre elles mentionne aussi les habiletés visuo-constructives, alors qu'une autre souligne l'importance de la reconnaissance des lettres.

5.2.1.4 Aptitudes reliées à la fois aux sens, à la perception et aux activités motrices

- **Articles scientifiques :** Daly, Kelley et Krauss (2003) associent l'intégration visuo-motrice et la lisibilité lors de la copie de forme chez des enfants d'âge préscolaire. En effet, ceux pouvant faire la copie des neuf premières formes du *Developmental Test of Visual-Motor Integration (Beery VMI)* (Beery, 2006) feraient preuve d'une meilleure lisibilité lors de l'écriture. Ainsi, les auteurs en viennent à la conclusion que l'intégration visuo-motrice serait un pré-requis à une écriture lisible. Weil et Amundson (1994) appuient également la relation significative entre l'intégration

visuo-motrice et l'habileté à copier des lettres de façon lisible. Ils mentionnent ainsi que l'intégration visuo-motrice jouerait un rôle important dans les premiers stades de l'apprentissage de la formation des lettres.

- **Ouvrages théoriques :** L'intégration visuo-motrice y est considérée comme étant liée au développement de l'écriture et devrait être prise en compte lors de la préparation à l'écriture (Sovik, 1993; Ziviani & Wallen, 2006), ce qui concorde avec un schème acquisitionnel selon l'analyse effectuée. La coordination œil-main serait aussi considérée comme étant une habileté pré-requise à l'écriture (Kurtz, 2008).

- **Consultation d'experts :** Parmi les expertes rencontrées, le terme intégration visuo-motrice est utilisé lorsqu'elles parlent de la copie de formes et de traits de pré-écriture. Une d'entre elles préfère ne pas utiliser ce terme en raison de l'absence de définition précise et universelle selon elle. Elle aborde plutôt l'importance de l'habileté à imiter une séquence de mouvements. Le terme coordination œil-main est quant à lui plutôt utilisé lorsqu'elles abordent les tracés entre deux lignes ou des points à relier. Les termes employés par celles-ci sont donc respectés. Deux des trois expertes mentionnent l'importance de travailler les traits de pré-écriture. Le contrôle du crayon permettant de copier ou d'imiter les traits de pré-écriture serait une information importante à considérer avant de débuter l'écriture des lettres. Une des expertes mentionne que la coordination œil-main doit être travaillée quoique pour une courte durée puisque d'autres habiletés deviennent rapidement plus importantes, alors qu'une autre mentionne que l'habileté de faire un tracé entre deux lignes ou de relier des points n'est pas liée à l'habileté à former des lettres.

5.2.1.5 Aptitudes reliées aux activités motrices. Comme cette catégorie est abordée plus en détails, elle sera subdivisée selon les aptitudes suivantes tirées du

PPH: mouvements des mains et des doigts, mouvements des membres supérieurs, position statique posturale, praxie (planification motrice) ainsi que prise à une main.

5.2.1.5.1 Mouvements des mains et des doigts

- **Ouvrages théoriques :** L'importance de la coordination entre les muscles intrinsèques et extrinsèques de la main est reconnue selon la perspective d'un schème neurodéveloppemental (Schneck & Amundson, 2010). Dans un même ordre d'idées, Kurtz (2008) et Benbow (2006) soulignent l'importance de la force et de la stabilité du poignet. De plus, il est mentionné que les mouvements isolés des doigts constituent une habileté pré-requise à l'écriture (Sovik, 1993; Ziviani & Wallen, 2006; Kurtz, 2008; Schneck & Amundson, 2010), tout comme le sont également la stabilité et l'amplitude articulaire de l'articulation carpo-métacarpienne du pouce, la stabilité de l'ouverture pouce-index et des trois arches de la main ainsi que la séparation des côtés ulnaire et radial de la main (Benbow, 2006), ce qui correspond à un schème acquisitionnel selon l'analyse effectuée. D'ailleurs, Benbow (2006) souligne l'importance de développer le plein potentiel des habiletés motrices de la main au niveau préscolaire en vue de faciliter l'apprentissage ultérieur des habiletés graphiques.

- **Consultation d'experts :** Deux des trois expertes mentionnent les manipulations dans la main et la dissociation des doigts comme étant des pré-requis par rapport auxquels elles interviennent.

5.2.1.5.2 Mouvements des membres supérieurs

- **Ouvrages théoriques :** La stabilité et l'amplitude des articulations des membres supérieurs seraient des pré-requis facilitant l'apprentissage des habiletés graphiques (Benbow, 2006). Dans une perspective neurodéveloppementale, Schneck et Amundson (2010) précisent l'importance de la stabilité scapulaire.

- Consultation d'expert : L'importance de la stabilité scapulaire est aussi rapportée par une clinicienne.

5.2.1.5.3 Position statique posturale.

- Ouvrages théoriques : Il s'agit d'une habileté abordée selon une perspective neurodéveloppementale et rapportée comme étant un pré-requis à considérer (Schneck & Amundson, 2010; Benbow, 2006; Sovik, 1993; Kurtz, 2008).

- Consultation d'expert : Deux des expertes mentionnent intervenir sur le contrôle postural et le positionnement.

5.2.1.5.4 Praxie (planification motrice).

- Ouvrages théoriques : Selon la théorie, il s'agit d'une habileté pré-requise à l'écriture (Kurtz, 2008), ce qui concorde avec un schème acquisitionnel.

5.2.1.5.5 Prise à une main

- Articles scientifiques : Dans un article scientifique, Burton et Dancisak (2000) concluent que les enfants ayant des difficultés sur le plan graphomoteur ne bénéficieraient pas d'un changement de prise du crayon. En effet, ils ont constaté que cette intervention améliore le rendement à l'écriture des enfants qui sont déjà bons, mais n'améliore pas le rendement à l'écriture de ceux qui éprouvent des difficultés.

- Consultation d'experts : En ce qui concerne les enfants d'âge préscolaire, deux expertes mentionnent ne pas insister pour travailler la prise de crayon de l'enfant. Une d'entre elles souligne d'ailleurs l'importance de laisser l'enfant explorer par lui-même les différentes façons de tenir un crayon.

5.2.1.6 Synthèse de l'information: la pré-écriture. Le Tableau 2 présente une synthèse de l'information abordée dans la section pré-écriture. Les numéros indiqués entre parenthèses dans le tableau correspondent au numéro de la référence. Dans

l'ensemble, l'intégration visuo-motrice est la principale aptitude à considérer lors de la préparation à l'apprentissage de l'écriture. Par ailleurs, la perception de la position spatiale, les mouvements des mains et des doigts, la position statique posturale ainsi que la mémoire visuelle ne sont pas à négliger en intervention. En ce sens, ce sont donc les aptitudes et capacités favorisant un contrôle minimal du crayon permettant d'imiter un mouvement ou de copier un trait précis qui ressortent comme devant être ciblées au préscolaire en pré-écriture.

Tableau 2

Aptitudes et capacités à cibler en intervention : pré-écriture

Aptitudes reliées à/aux	Soutenues par		
	Articles scientifiques	Théorie	Expertes
Comportements			
• Intérêts	-----	-----	1
Activités intellectuelles			
• Abstraction	-----	-----	1
• Mémoire sémantique	-----	-----	1
• Mémoire sensorielle	-----	Oui (4)	2
Sens et perception			
• Vision	-----	Oui (4, 26)	3
• Fonctions proprioceptives	-----	+ ou – (60)	-----
Sens, perception et activités motrices			
• Intégration visuo-motrice	Oui (11, 55)	Oui (48,60)	2
• Coordination œil-main	-----	Oui (26)	1
Activités motrices			
• Mouvements mains et doigts	-----	Oui (4,26, 47,48, 60)	2
• Mouvements membres supérieurs	-----	Oui (4,47)	1
• Position statique posturale	-----	Oui (4,26, 47,48)	2
• Praxie (planification motrice)	-----	Oui (26)	-----
• Prise à une main	Non (7)	-----	Non

5.2.2 Début de l'apprentissage de l'écriture

5.2.2.1 Aptitudes reliées aux comportements

- Consultation d'experts : Une clinicienne mentionne l'impact du tempérament de l'enfant sur les habiletés d'écriture. Elle souligne l'importance de la tolérance à l'erreur, car des enfants trop perfectionnistes se bloquent parfois dans le développement de leur écriture s'ils n'acceptent pas qu'elle soit imparfaite au début.

5.2.2.2 Métacognition

- Ouvrages théoriques : Selon la perspective de l'apprentissage moteur, Schneck et Amundson (2010) soutiennent que dans la phase cognitive de ce schème de référence, des stratégies cognitives doivent être développées afin de favoriser l'apprentissage des mouvements nécessaires à l'écriture.
- Consultation d'experts : Une clinicienne mentionne que l'auto-évaluation favorise l'automatisation des mouvements et une autre souligne le fait que l'écriture est un apprentissage moteur et qu'elle trouve ainsi pertinent d'utiliser une approche cognitive telle que l'approche CO-OP. L'important selon elle est que l'enfant découvre par lui-même des stratégies dans le contexte de la tâche.

5.2.2.3 Aptitudes reliées aux activités intellectuelles

- Ouvrages théoriques : Benbow (2006) soutient l'utilisation de stratégies mnémotechniques afin de favoriser l'apprentissage de l'écriture, ce qui correspond au schème de l'apprentissage moteur selon l'analyse effectuée. Kurtz (2008) donne en exemple le regroupement des lettres pour en favoriser la mémorisation.
- Consultation d'experts : Les trois expertes abordent de différentes façons les aptitudes reliées aux activités intellectuelles. Une d'entre elles rapporte l'utilisation de stratégies mnémotechniques, par exemple, d'associer des sons aux différents traits

pour favoriser la mémorisation du sens des tracés et ainsi en faciliter la planification. Une clinicienne souligne l'importance de comprendre que la ligne représente une limite à respecter et deux expertes abordent l'importance de la mémoire visuelle séquentielle.

5.2.2.4 Aptitudes reliées aux sens et à la perception

- Articles scientifiques : Dans leur étude, Poon, Li-Tsang, Weiss et Rosenblum (2010) en viennent à la conclusion qu'une intervention sur le plan de la perception visuelle contribuerait à l'amélioration de la vitesse d'écriture, quoiqu'aucune différence significative n'ait été observée sur le plan de la lisibilité. Karlsdottir et Stefansson (2002) constatent pour leur part qu'en comparant un groupe d'enfants ayant une écriture fonctionnelle à un groupe d'enfants ayant des difficultés dans cette occupation, aucune différence significative sur le plan de la perception figure-fond n'est présente. Par ailleurs, des interventions sur le plan des fonctions proprioceptives n'entraînent pas d'amélioration de la lisibilité de l'écriture selon l'étude de Sudsawad, Trombly, Henderson et Tickle-Degnen (2002).

- Ouvrages théoriques : Selon la théorie, la vision serait essentielle pour l'apprentissage de l'écriture puisqu'elle est alors source de rétroaction, quoiqu'elle le serait de moins en moins à mesure que l'enfant devient plus habile (Ziviani & Wallen, 2006).

- Consultation d'experts : Une seule experte a abordée l'importance d'intervenir sur le plan des habiletés visuo-constructives et deux expertes mentionnent considérer les fonctions proprioceptives dans leurs interventions.

5.2.2.5 Aptitudes reliées à la fois aux sens, à la perception et aux activités motrices

- Articles scientifiques : Dans l'étude de Cornhill et Case-Smith (1996), une différence significative sur le plan de l'intégration visuo-motrice a été constatée entre un groupe ayant des difficultés d'écriture et un groupe n'en ayant pas. De plus, dans cette même étude, il est observé que l'intégration visuo-motrice serait un prédicteur significatif de la performance à l'écriture. La coordination œil-main aurait quant à elle une corrélation modérée avec l'écriture (Cornhill & Case-Smith, 1996).
- Ouvrages théoriques: L'intégration visuo-motrice serait importante pour l'apprentissage de l'écriture par la copie (Schneck & Amundson 2010). Ces auteurs soutiennent d'ailleurs, selon la perspective de l'apprentissage moteur, que le contrôle visuel des mouvements de motricité fine serait important pour l'apprentissage de l'écriture. Puis, l'intégration visuo-motrice serait liée à la lisibilité de l'écriture, néanmoins, il n'y a pas de consensus quant à l'impact sur l'écriture des interventions sur le plan de cette habileté (Ziviani & Wallen, 2006).
- Consultation d'experts : D'une part, une clinicienne mentionne que l'intégration visuo-motrice doit être prise en compte lors de l'apprentissage de l'écriture alors qu'une autre souligne l'importance de pouvoir reproduire un mouvement vu avec la bonne séquence et parle d'imitation d'une séquence de mouvements plutôt que d'intégration visuo-motrice. D'autre part, une clinicienne mentionne que la coordination œil-main continue rarement d'être travaillée durant l'apprentissage de l'écriture puisque la planification requise pour tracer un trait entre deux lignes ne correspond pas à la planification nécessaire pour former une lettre.

5.2.2.6 Aptitudes reliées aux activités motrices. Comme cette catégorie est abordée plus en détails, elle sera subdivisée selon les aptitudes suivantes tirées du PPH : mouvements des mains et des doigts, mouvements des membres supérieurs, position statique posturale ainsi que prise à une main.

5.2.2.6.1 Mouvements des mains et des doigts

- Articles scientifiques : Selon l'étude de Karlsdottir et Stefansson (2002), il n'y aurait pas de différence significative sur le plan des habiletés motrices au niveau des doigts entre un groupe d'enfants ayant une écriture fonctionnelle et un groupe d'enfants ayant des difficultés dans cette occupation. Cornhill et Case-Smith (1996) identifient quant à eux une corrélation modérée à élevée entre l'écriture et les manipulations dans la main. Ils soutiennent donc le fait qu'un contrôle précis des mouvements des doigts serait associé à une meilleure formation des lettres.
- Ouvrages théoriques : Schneck et Amundson (2010) soutiennent l'importance de la dextérité dans les premières années de l'apprentissage de l'écriture.
- Consultation d'experts : Deux expertes rapportent travailler les manipulations dans la main croyant que la dissociation des doigts favorise la réussite de l'écriture. Une d'entre elles mentionne également l'importance de travailler le sens du tracé des lettres afin d'automatiser le bon patron moteur.

5.2.2.6.2 Mouvements des membres supérieurs

- Consultation d'experts : Une seule clinicienne souligne l'importance de la stabilité scapulaire.

5.2.2.6.3 Position statique posturale

- Ouvrages théoriques : L'importance d'ajuster la hauteur du bureau et de la chaise afin de favoriser une bonne posture assise lors de l'apprentissage de l'écriture

est abordée par Schneck et Amundson (2010) selon la perspective d'un schème biomécanique.

5.2.2.6.4 Prise à une main

- **Ouvrages théoriques :** Une prise du crayon serait considérée fonctionnelle si elle favorise les mouvements isolés des doigts et n'entraîne pas trop de douleur ou de fatigue (Kurtz, 2008). Des aides à la préhension peuvent d'ailleurs être utiles pour le positionnement des doigts et ainsi favoriser une meilleure manipulation du crayon (Kurtz, 2008; Schneck & Amundson, 2010). Toutefois, le lien entre la prise du crayon et la lisibilité ou la vitesse d'écriture n'est pas démontré de façon claire (Ziviani & Wallen, 2006). Par ailleurs, selon ces mêmes auteurs, une mauvaise prise, en plus de difficulté sur le plan proprioceptif, peut contribuer aux difficultés d'écriture. Ils mentionnent plus particulièrement l'importance de la stabilité ulnaire ainsi que des mouvements des doigts dynamiques et contrôlés.

- **Consultation d'experts :** Deux des expertes abordent l'importance relative de la prise du crayon. En effet, elles mentionnent y porter attention selon certains critères (mouvement initié par les doigts, prise suffisamment relâchée), sans pour autant valoriser une prise de crayon particulière. C'est donc avec nuance qu'il faut considérer le lien entre la prise du crayon et l'écriture puisqu'elles mentionnent fréquemment observer une bonne écriture malgré une prise immature.

5.2.2.7 Synthèse de l'information: le début de l'apprentissage de l'écriture.

Le Tableau 3 présente une synthèse de l'information abordée en lien avec le début de l'apprentissage de l'écriture. Globalement, en début d'apprentissage, aucune habileté n'est reconnue de façon unanime comme devant être ciblée en intervention. Toutefois, la métacognition, la mnésie et la capacité d'association ensemble, l'intégration visuo-

motrice, la position statique posturale et la prise à une main sont à considérer, mais tout de même avec prudence puisque soutenues par un nombre minimal de données.

Tableau 3

Aptitudes et capacités à cibler en intervention : début de l'apprentissage de l'écriture

Aptitudes reliées à/aux	Soutenues par		
	Articles scientifiques	Théorie	Expertes
Comportements			
• Conduites	-----	-----	1
Métacognition			
• Métacognition	-----	Oui ⁽⁴⁷⁾	2
Activités intellectuelles			
• Mnésie et association	-----	Oui ^(4,26)	1
• Mémoire sémantique	-----	-----	1
• Mémoire sensorielle	-----	-----	2
Sens et perception			
• Vision	+ ou - ^(24,38)	Oui ⁽⁶⁰⁾	1
• Fonctions proprioceptives	Non ⁽⁴⁹⁾	-----	2
Sens, perception et activités motrices			
• Intégration visuo-motrice	Oui ⁽¹⁰⁾	+ ou - ^(47,60)	2
• coordination œil-main	+ ou - ⁽¹⁰⁾	Oui ⁽⁴⁷⁾	Non
Activités motrices			
• Mouvements mains et doigts	+ ou - ^(10,24)	Oui ⁽⁴⁷⁾	2
• Mouvements mains et doigts (automatisation)	-----	-----	1
• Mouvements membres supérieurs	-----	-----	1
• Position statique posturale	-----	Oui ⁽⁴⁷⁾	1
• Prise à une main	-----	Oui ^(26,47,60)	2

5.2.3 Poursuite de l'apprentissage de l'écriture

Pour cette section, seulement les articles scientifiques ou la théorie sont présentés puisqu'avec les expertes, les aptitudes et capacités d'écriture ont plutôt été abordées en lien avec la préparation à l'apprentissage de l'écriture et avec les débuts de l'apprentissage de l'écriture.

5.2.3.1 Métacognition

- Articles scientifiques : L'importance de la métacognition lors de la poursuite de l'apprentissage de l'écriture est soutenue par les articles scientifiques. Ainsi, Josman, Schein et Sachs (2011) observent qu'en présence de difficultés à l'écriture, l'amélioration est plus grande lorsque des composantes métacognitives sont ajoutées aux interventions perceptivo-motrices. Par exemple, dans cette étude, l'enfant devait prendre conscience de ses forces et de ses difficultés. Zwicker et Hadwin (2009) mentionnent également qu'une approche cognitive où la métacognition est prise en compte favorise l'amélioration de la lisibilité. Weintraub, Yinon, Hirsh et Parush (2009) rapportent aussi qu'inclure la métacognition dans les interventions favorise l'apprentissage ainsi que les gains à long terme sur le plan de l'écriture en ce qui concerne la formation des lettres, l'organisation spatiale ainsi que la lisibilité. Dans cette étude, l'auto-évaluation était utilisée. Jongmans, Linthorst-Bakker, Westenberg et Smits-Engelsman (2003) rapportent également qu'une approche cognitive prenant en compte la métacognition permet aux enfants ayant des difficultés d'améliorer leur écriture. Dans cette étude, l'enfant devait effectuer une auto-évaluation suite à chaque exercice.

- Ouvrages théoriques : L'importance de la métacognition est soutenue par la théorie, ce qui concorde avec le schème de l'apprentissage moteur selon l'analyse effectuée. L'élément principalement considéré dans les interventions est l'auto-évaluation (Benbow, 2006; Kurtz, 2008; Schneck & Amundson, 2010).

5.2.3.2 Aptitudes reliées aux activités intellectuelles

- Articles scientifiques : En premier lieu, l'utilisation de stratégies mnémotechniques favorise l'apprentissage ainsi que les gains à long terme sur le plan

de l'écriture (Weintraub et coll., 2009). Une stratégie employée dans cette étude était de regrouper les lettres nécessitant un patron moteur similaire et de les associer à une image. En second lieu, chez les enfants ayant une vitesse d'écriture lente, la mémoire visuelle séquentielle permettrait de prédire la vitesse d'écriture (Tseng & Chow, 2000).

- Ouvrages théoriques : Selon la perspective de l'apprentissage moteur, Schneck et Amundson (2010) mentionnent que la mémoire proprioceptive favorise l'automatisation du mouvement. En ce sens, Kurtz (2008) souligne que l'utilisation de papier texturé permet de solliciter la mémoire proprioceptive.

5.2.3.3 Aptitudes reliées aux sens et à la perception

- Articles scientifiques : Karlsdottir et Stefansson (2002) constatent qu'en comparant un groupe d'enfant ayant une écriture fonctionnelle à un groupe d'enfants ayant des difficultés, aucune différence significative sur le plan de la perception figure-fond n'est présente.

- Ouvrages théoriques : Schneck et Amundson (2010) ainsi que Benbow (2006) soutiennent l'importance des fonctions proprioceptives. En effet, ces auteurs mentionnent que les fonctions proprioceptives permettent de mieux s'ajuster lors de l'écriture et de raffiner les mouvements requis. D'ailleurs, ils rapportent que les mouvements d'écriture seraient guidés de plus en plus par la proprioception et de moins en moins par la vision.

5.2.3.4 Aptitudes reliées à la fois aux sens, à la perception et aux activités motrices

- Articles scientifiques : Dans leur étude, Volman, van Schendel et Jongmans (2006) ont constaté que parmi un groupe d'enfants éprouvant des difficultés à l'écriture, l'intégration visuo-motrice était un prédicteur significatif de la qualité de

l'écriture. Tseng et Chow (2000) ont également observé que chez les enfants ayant une vitesse d'écriture lente, l'intégration visuo-motrice permet de prédire la vitesse d'écriture.

5.2.3.5 Aptitudes reliées aux activités motrices Comme cette catégorie est abordée plus en détails, elle sera subdivisée selon les aptitudes suivantes tirées du PPH : mouvements des mains et des doigts, mouvements des membres supérieurs, position statique posturale ainsi que prise à une main.

5.2.3.5.1 Mouvements des mains et des doigts.

- Articles scientifiques : Parush, Levanon-Erez et Weintraub (1998) ont observé une corrélation significative entre la constance de la pression sur le crayon et l'écriture sur le plan de la vitesse et de la qualité. De plus, selon d'autres auteurs, la dextérité permet de prédire la vitesse d'écriture (Tseng & Chow, 2000) ainsi que la qualité de l'écriture (Volman et coll., 2006) chez des enfants ayant une vitesse d'écriture normale et n'éprouvant pas de difficulté d'écriture. Toutefois, Karlsdottir et Stefansson (2002) indiquent qu'il n'y aurait pas de différence significative sur le plan des habiletés motrices des doigts entre un groupe d'enfants ayant une écriture fonctionnelle et un groupe d'enfants ayant des difficultés. Par ailleurs, Jones et Christiensen (1999) ont quant à elles porté attention à l'automatisation des mouvements requis lors de l'écriture. Ainsi, elles mentionnent que l'automatisation des mouvements favorise une meilleure expression écrite puisque l'emphase est alors mise sur la réflexion et les autres aspects cognitifs plutôt que sur les aspects moteurs.

5.2.3.5.2 Mouvements des membres supérieurs et position statique posturale

- Articles scientifiques : Dans leur étude, Parush et ses collaborateurs (1998) ont observé une corrélation significative de l'écriture sur le plan de la vitesse et

de la qualité avec la stabilisation de la feuille (intégration bilatérale des membres supérieurs) ainsi qu'avec la posture assise.

5.2.3.5.3 *Prise à une main*

- Articles scientifiques : Parush et ses collaborateurs (1998) n'ont pas observé de corrélation entre la prise du crayon et l'écriture sur le plan de la vitesse ni de la qualité. Weil et Amundson (1993) rapportent toutefois que les enfants ayant des difficultés à l'écriture ont une prise moins mature.

- Ouvrages théoriques : D'abord, il est mentionné qu'une prise tridigitale dynamique favorise les mouvements intrinsèques de la main (Connolly & Dalgleish, 1993). Ces auteurs rapportent également la présence d'un lien entre l'âge, la prise du crayon et le contrôle du crayon. Toutefois, il est aussi indiqué que le changement de prise n'est pas suggéré après la 2^e année puisque la prise du crayon est à ce moment bien établie et qu'un changement sur ce plan risque d'apporter un stress important chez l'enfant (Schneck & Amundson, 2010). Benbow (2006) parle d'ailleurs à ce moment d'une prise *kinesthetically locked*, donc d'une prise fermement établie sur le plan proprioceptif.

5.2.3.6 Synthèse de l'information: la poursuite de l'apprentissage de l'écriture. Le Tableau 4 présente une synthèse de l'information présentée dans la section de la poursuite de l'apprentissage de l'écriture. Ainsi, la métacognition et la mémoire visuelle seraient les aptitudes importantes à prendre en considération lorsque l'apprentissage de l'écriture se poursuit. De plus, quoique soutenues par un nombre minimal de données, la mnésie et l'association à la fois, les fonctions proprioceptives, l'intégration visuo-motrice, l'automatisation des mouvements des mains et des doigts,

les mouvements des membres supérieurs ainsi que la position statique posturale sont à considérer.

Tableau 4

Aptitudes et capacités à cibler en intervention : poursuite de l'apprentissage de l'écriture

Aptitudes reliées à/aux	Soutenues par	
	Articles scientifiques	Théorie
Métacognition		
• Métacognition	Oui (22, 23, 58, 61)	Oui (4, 26, 47)
Activités intellectuelles		
• Mnésie et association	Oui (58)	-----
• Mémoire sensorielle	Oui (50)	Oui (26, 47)
Sens et perception		
• Vision	Non (24)	-----
• Fonctions proprioceptives	-----	Oui (4, 47)
Sens, perception et activités motrices		
• Intégration visuo-motrice	Oui (50, 53)	-----
Activités motrices		
• Mouvements mains et doigts	+ ou – (24, 34, 50, 53)	-----
• Mouvements mains et doigts (automatisation)	Oui (21)	
• Mouvements membres supérieurs	Oui (34)	-----
• Position statique posturale	Oui (34)	-----
• Prise à une main	+ ou – (34, 54)	+ ou – (4, 9, 47)

5.2.4 Perfectionnement de l'écriture

Pour cette section, seulement les articles scientifiques ou la théorie seront présentés puisqu'avec les expertes, les aptitudes et capacités d'écriture ont plutôt été abordées en lien avec la préparation à l'apprentissage de l'écriture ainsi qu'avec les débuts de l'apprentissage de l'écriture.

5.2.4.1 Métacognition

- Articles scientifiques : Tel que discuté dans la section précédente, les articles scientifiques soutiennent l'importance d'inclure la métacognition dans les

interventions liées à l'écriture pour obtenir une plus grande amélioration (Josman et coll., 2011; Jongmans et coll., 2003) ainsi que pour favoriser l'apprentissage et les gains à long terme (Weintraub et coll., 2009).

- Ouvrages théoriques : Schneck et Amundson (2010) mentionnent que l'enfant doit pouvoir détecter ses erreurs et s'ajuster en conséquence lorsqu'ils abordent la phase autonome du schème de l'apprentissage moteur.

5.2.4.2 Aptitudes reliées aux activités intellectuelles

- Articles scientifiques : D'abord, tel que mentionné précédemment, l'utilisation de stratégies mnémotechniques favorise l'apprentissage ainsi que les gains à long terme sur le plan de l'écriture (Weintraub et coll., 2009) et la mémoire visuelle séquentielle permet de prédire la vitesse d'écriture chez les enfants ayant une vitesse d'écriture lente (Tseng & Chow, 2000). Par ailleurs, Preminger, Weiss et Weintraub (2004) ont observé que la discrimination droite gauche a une contribution significative pour la précision de l'écriture chez des enfants n'ayant pas de difficulté à l'écriture.

- Ouvrages théoriques : Il est indiqué que la mémoire est particulièrement importante lors de la production de textes (Schneck & Amundson, 2010; Ziviani & Wallen, 2006).

5.2.4.3 Aptitudes reliées aux sens et à la perception

- Articles scientifiques : Tel que déjà mentionné, Karlsdottir et Stefansson (2002) n'ont observé aucune différence significative sur le plan de la perception figure-fond en comparant un groupe d'enfants ayant une écriture fonctionnelle à un groupe d'enfants présentant des difficultés. En ce sens, l'étude de Klein, Guiltner, Sollereder et Cui (2011) indique l'absence de différence significative sur le plan des habiletés visuelles entre un groupe d'enfants ayant des difficultés à l'écriture et un groupe

d'enfants n'en ayant pas. Toutefois, Preminger et ses collaborateurs (2004) rapportent une corrélation significative entre la perception visuelle et la vitesse d'écriture. Par ailleurs, Parush, Lifshitz, Yochman et Weintraub (2010) indiquent qu'il n'y aurait pas de corrélation entre la discrimination tactile et la lisibilité de l'écriture tandis que Tseng et Murray (1994) n'ont constaté qu'une très faible corrélation entre les fonctions proprioceptives et la lisibilité de l'écriture.

5.2.4.4 Aptitudes reliées à la fois aux sens, à la perception et aux activités motrices

- Articles scientifiques : Plusieurs auteurs soutiennent le lien entre l'intégration visuo-motrice et l'écriture. Parush et ses collaborateurs (2010) ont trouvé une corrélation significative entre l'intégration visuo-motrice et l'organisation spatiale ainsi qu'entre l'intégration visuo-motrice et la lisibilité de l'écriture. D'ailleurs, tel que mentionné précédemment, Volman et ses collaborateurs (2006) ont constaté que dans un groupe d'enfants éprouvant des difficultés à l'écriture, l'intégration visuo-motrice était un prédicteur significatif de la qualité de l'écriture. Dans un même ordre d'idées, Tseng et Chow (2000) ont aussi observé que chez les enfants ayant une vitesse d'écriture lente, l'intégration visuo-motrice permet de prédire la vitesse d'écriture. De plus, Tseng et Murray (1994) rapportent une corrélation significative avec la lisibilité et Preminger et ses collaborateurs (2004) mentionnent une corrélation significative avec la précision de l'écriture. Weintraub et Graham (2000) mentionnent quant à eux que l'intégration visuo-motrice est un indicateur significatif du statut d'écriture de l'enfant, c'est-à-dire s'il éprouve des difficultés ou non quant à la lisibilité de l'écriture. Toutefois, une étude de Klein et ses collaborateurs (2011) ne démontre pas une corrélation significative avec la

vitesse d'écriture ni avec la lisibilité quoiqu'il y est rapportée une différence entre les enfants ayant des difficultés à l'écriture et ceux n'en ayant pas.

En ce qui concerne la coordination œil-main, Parush et ses collaborateurs (2010) n'ont pas observé de relation significative avec la lisibilité. Cependant, Tseng et Murray (1994) rapportent une corrélation avec la lisibilité et mentionnent qu'il s'agit d'un prédicteur significatif de la lisibilité tandis que Preminger et ses collaborateurs (2004) rapportent une corrélation significative entre la coordination œil-main et la vitesse d'écriture.

5.2.4.5 Aptitudes reliées aux activités motrices. Comme cette catégorie est abordée plus en détails, elle sera subdivisée selon les aptitudes suivantes tirées du PPH : mouvements des mains et des doigts, mouvements des membres supérieurs, position statique posturale, praxie (planification motrice) et prise à une main.

5.2.4.5.1 Mouvements des mains et des doigts

- Articles scientifiques : D'une part, tel que mentionné précédemment, une corrélation significative est observée entre la constance de la pression sur le crayon et l'écriture sur le plan de la vitesse ainsi que de la lisibilité (Parush et coll., 1998). Toutefois, Karlsdottir et Stefansson (2002) indiquent l'absence de différence significative sur le plan des habiletés motrices des doigts entre un groupe d'enfants ayant une écriture fonctionnelle et un groupe ayant des difficultés dans cette occupation. D'autre part, Weintraub et Graham (2000) mentionnent que le fonctionnement des doigts est un indicateur significatif du statut d'écriture de l'enfant. De plus, Parush et ses collaborateurs (2010) rapportent une corrélation entre la motricité fine et l'organisation spatiale ainsi qu'entre la motricité fine et la lisibilité, ce qui n'est toutefois pas soutenu par l'étude de Klein et ses collaborateurs (2011) qui ne

rapporte de corrélation significative ni entre la dextérité et la lisibilité, ni entre la dextérité et la vitesse d'écriture.

5.2.4.5.2 Mouvements des membres supérieurs

- Articles scientifiques : Parush et ses collaborateurs (1998) ont observé une corrélation significative entre la stabilisation de la feuille (intégration bilatérale des membres supérieurs) et l'écriture sur le plan de la vitesse et de la qualité.

5.2.4.5.3 Position statique posturale

- Articles scientifiques : Tel que mentionné précédemment, Parush et ses collaborateurs (1998) ont aussi observé une corrélation significative entre la posture assise et l'écriture sur le plan de la vitesse et de la qualité. De plus, Rosenblum, Goldstand et Parush (2006) rapportent une différence significative sur le plan de la posture assise entre les enfants ayant des difficultés à l'écriture et ceux n'en ayant pas. Ils ont aussi obtenu une corrélation significative entre la posture assise et la qualité de l'écriture ainsi qu'entre la posture assise et l'efficacité de l'écriture.

5.2.4.5.4 Praxie (planification motrice)

- Articles scientifiques : Parush et ses collaborateurs (2010) ont constaté une corrélation significative entre la planification motrice et la lisibilité. Tseng et Murray (1994) ont aussi observé que chez les enfants présentant des difficultés à l'écriture, la planification motrice contribue particulièrement à la lisibilité.

- Ouvrages théoriques : Schneck et Amundson (2010) rapportent l'importance de la planification motrice lors de la production de textes.

5.2.4.5.5 Prise à une main

- Articles scientifiques : Tel que mentionné précédemment, Parush et ses collaborateurs (1998) n'ont pas observé de corrélation entre la prise du crayon et

l'écriture sur le plan de la vitesse et de la qualité. Puis, Rosenblum et ses collaborateurs (2006) se sont aussi intéressés à ce sujet. Ils ont constaté l'importance de la constance de la prise pour la qualité et l'efficacité de l'écriture, mais n'ont observé aucune corrélation significative avec la prise elle-même. En ce sens, Dennis et Swinth (2001) soutiennent aussi que la prise du crayon n'a pas d'effet significatif sur la lisibilité.

5.2.4.6 Aptitudes reliées à la protection et à la résistance

- Articles scientifiques : Parush, Pindak, Hahn-Markowitz et Mazor-Karsenty (1998) rapportent que tant chez les enfants ayant des difficultés à l'écriture que chez ceux n'en ayant pas, la fatigue influence la posture ainsi que la performance à l'écriture. De plus, pour les enfants ayant des difficultés à l'écriture, l'organisation spatiale se détériore en présence de fatigue. Engel-Yeger et Rosenblum (2010) ont aussi constaté les impacts de la fatigue sur la vitesse d'écriture, les mesures spatiales (hauteur et largeur des lettres) et la pression sur le crayon. Dennis et Swinth (2001) rapportent que l'endurance peut influencer la lisibilité, et ce, indépendamment de la prise utilisée.

5.2.4.7 Synthèse de l'information : le perfectionnement de l'écriture. Le Tableau 5 présente une synthèse de l'information pour la section du perfectionnement de l'écriture. Globalement, la métacognition et la planification motrice sont les aptitudes et capacités devant principalement être ciblées lors du perfectionnement de l'écriture. De plus, d'autres aptitudes et capacités sont à considérer puisque soutenues par un nombre minimal de données : mnésie, mnésie et association à la fois, mémoire sensorielle, discrimination droite gauche, mouvements des membres supérieurs, position statique posturale et résistance. La figure 2 présente une synthèse des

informations abordées précédemment. Afin de les identifier plus facilement, les aptitudes qui ressortent principalement sont en caractères gras.

Tableau 5

Aptitudes et capacités à cibler en intervention : perfectionnement de l'écriture

Aptitudes reliées à/aux	Soutenues par	
	Articles scientifiques	Théorie
Métacognition		
• Métacognition	Oui (22, 23, 58)	Oui (47)
Activités intellectuelles		
• Mnésie	-----	Oui (47, 60)
• Mnésie et association	Oui (58)	-----
• Mémoire sensorielle	Oui (50)	-----
• Discrimination droite gauche	Oui (39)	-----
Sens et perception		
• Vision	+ ou - (24, 25, 39)	-----
• Sens du toucher	Non (35)	-----
• Fonctions proprioceptives	Non (51)	-----
Sens, perception et activités motrices		
• Intégration visuo-motrice	+ ou - (25, 35, 39, 50, 51, 53, 57)	-----
• Coordination œil-main	+ ou - (35,39, 51)	-----
Activités motrices		
• Mouvements mains et doigts	+ ou - (24,25, 34, 35,57)	-----
• Mouvements membres supérieurs	Oui (34)	-----
• Position statique posturale	Oui (34,43)	-----
• Praxie (planification motrice)	Oui (35,51)	Oui (47)
• Prise à une main	+ ou - (12, 34, 43)	-----
Protection et résistance		
• Résistance	Oui (12,14, 36)	-----

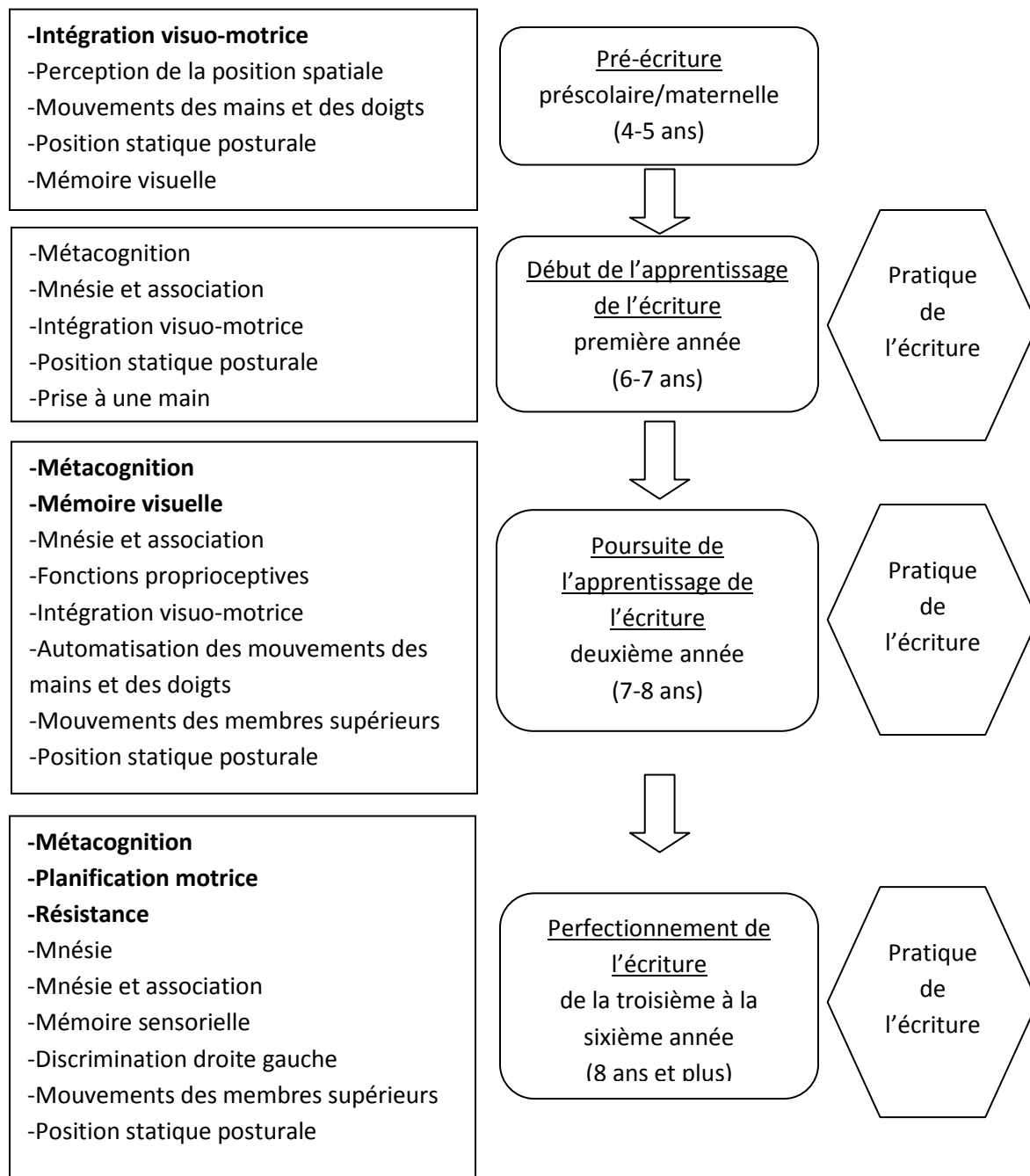


Figure 2. Synthèse des résultats.

6. DISCUSSION

Dans cette section, les résultats sont discutés afin d'identifier les aptitudes et capacités à cibler en intervention en lien avec les tâches graphiques et ce en fonction des différentes étapes d'apprentissage de l'écriture. Les forces et les limites du projet sont aussi présentées.

Certains liens sont donc effectués avec les articles cités dans la problématique ou encore avec de nouveaux articles en vue d'approfondir différents thèmes et d'élargir le sujet. Ainsi, cette section est divisée selon les principaux thèmes qui ont été identifiés suite à l'analyse des données recueillies.

6.1 Pré-écriture

D'abord, les trois sources de données offrent suffisamment de renseignements pour affirmer que l'intégration visuo-motrice doit être prise en compte avant de débiter l'apprentissage de l'écriture. En effet, l'imitation et la copie des traits de pré-écriture seraient à considérer dans la préparation à l'apprentissage de l'écriture tel que soutenu par les articles scientifiques, la théorie ainsi que les expertes. Toutefois, cet essai fait ressortir que la définition de l'intégration visuo-motrice n'est pas toujours constante et que ce concept est souvent utilisé de façon interchangeable avec celui de coordination œil-main. Ainsi, pour conclure à un véritable consensus sur l'importance de l'intégration visuo-motrice dans la préparation à l'écriture, il s'avèrerait essentiel de clarifier la définition de ce concept et de le distinguer de façon plus précise de la coordination œil-main lorsqu'abordé dans différentes études. En ce sens, il est possible d'émettre certaines suggestions découlant de l'analyse des résultats. L'intégration visuo-motrice serait l'habileté requise lorsqu'un mouvement ou un trait précis est à reproduire et son

importance relative quant à la préparation à l'écriture serait soutenue de façon plus constante que ne l'est la coordination œil-main. La coordination œil-main serait plutôt requise pour effectuer un tracé entre deux lignes ou entre deux points nécessitant l'implication de la vision sans toutefois viser la reproduction d'un mouvement ou d'un trait précis. Ainsi, la planification motrice comme habileté sous-jacente serait beaucoup moins sollicitée dans l'habileté de coordination œil-main que dans celle d'intégration visuo-motrice.

D'une part, en ce qui concerne les aptitudes reliées aux activités motrices, les mouvements des mains et des doigts ainsi que la position statique posturale sont fréquemment abordés par la théorie de même que par les expertes, mais ne sont toutefois pas soutenues par des recherches scientifiques. D'autre part, les données recueillies ne permettent pas d'émettre de conclusion quant à l'impact des mouvements des membres supérieurs ainsi que de la planification motrice sur la préparation à l'apprentissage de l'écriture. Il est d'ailleurs étonnant que la praxie (planification motrice) ne soit pas abordée plus fréquemment puisqu'elle est impliquée dans la reproduction de mouvements. Peut-être s'agit-il d'une habileté considérée de façon implicite lorsque l'intégration visuo-motrice est abordée et c'est pourquoi elle ne serait pas considérée de façon isolée par les différentes sources consultées. En effet, en démontrant d'abord les mouvements pour favoriser l'imitation chez les enfants de niveau préscolaire, l'apport de la planification motrice est moindre que lorsqu'on augmente graduellement le niveau de difficulté en se dirigeant vers la copie de traits. Il peut donc être ainsi sous-entendu que, même si la planification motrice n'est pas nommée, elle est prise en compte dans la préparation à l'apprentissage de l'écriture. Par ailleurs, il serait aussi bénéfique de poursuivre la recherche au sujet de la prise du

crayon en raison de l'absence de consensus basé sur un nombre satisfaisant de faits probants. En revanche, la pratique des expertes concorde avec l'état des connaissances actuelles qui font état de l'impact controversé de différents aspects biomécaniques sur l'écriture (Weil & Amunson, 1993; Dennis & Swinth, 1999; Oehler et coll., 2000).

Puis, en ce qui a trait aux autres aptitudes abordées en lien avec la pré-écriture, plusieurs d'entre elles ne sont pas soutenues par un nombre satisfaisant de faits probants ce qui apporte certains questionnements. Ainsi, les recherches quant aux aptitudes reliées aux comportements tels que l'intérêt seraient à poursuivre. D'ailleurs, suite à la discussion avec une des expertes qui souligne l'importance de l'intérêt de l'enfant pour les lettres avant de débiter l'apprentissage de l'écriture et qui défend le droit aux enfants de ne pas écrire au pr école, certains questionnements sont soulevés. En ce sens, il est possible de se questionner à savoir si parfois, l'apprentissage de l'écriture n'est pas introduit trop rapidement pour des enfants qui n'en seraient encore qu'à l'étape d'explorer par le biais du dessin et du coloriage. Considérant l'emphase qui est mise sur les aspects visuels et moteurs au niveau préscolaire dans la documentation scientifique, il est possible que l'aspect comportemental soit négligé dans la préparation à l'écriture. Cela expliquerait qu'il soit difficile de conclure sur l'impact que l'aspect comportemental peut avoir sur l'apprentissage ultérieur de l'écriture.

Par ailleurs, les recherches quant aux aptitudes reliées aux capacités intellectuelles (mémoire visuelle, mémoire sémantique, abstraction) seraient aussi à poursuivre. En ce sens, il est intéressant de mettre en parallèle deux éléments rapportés par les expertes. En effet, une d'entre elles aborde l'importance de la

reconnaissance des lettres en lien avec les aptitudes reliées aux sens et à la perception alors qu'une autre aborde plutôt l'importance de la connaissance des lettres en lien avec la compréhension du sens et de l'utilité du mot. D'ailleurs, les connaissances quant aux aptitudes liées aux sens et à la perception (vision et fonctions proprioceptives) sont aussi à approfondir en vue d'offrir les meilleurs services. Ainsi, d'autres questionnements sont soulevés à savoir quelle est l'importance relative de l'aspect visuel, de l'aspect sensori-moteur et de l'aspect cognitif de l'enseignement des lettres dans la préparation à l'apprentissage de l'écriture. Ceci apporte aussi une réflexion quant à l'importance de la mémoire sensorielle abordée plus fréquemment que l'importance de la mémoire sémantique rapportée par une seule clinicienne. En effet, ceci soulève un questionnement à savoir si, au niveau préscolaire, l'essentiel est que l'enfant puisse reconnaître les lettres de façon isolée (mémoire sensorielle) ou si ce qui est mémorisé devrait aussi être associé à un système de connaissances (mémoire sémantique).

6.2 Apprentissage et perfectionnement de l'écriture

De nombreux aspects sont abordés dans cette section et sont regroupés en fonction des éléments suivants: la métacognition, le comportement, les fonctions proprioceptives, la mémoire visuelle, l'intégration visuo-motrice ainsi que les différents aspects moteurs.

Une nouvelle habileté est abordée lorsque l'apprentissage de l'écriture est débuté, soit la métacognition. En effet, cette habileté est fortement soutenue par les articles scientifiques tout au long de l'apprentissage et du perfectionnement de l'écriture. L'idée selon laquelle l'apprentissage et la maîtrise de l'écriture relève de l'apprentissage moteur a également été soulevée. En effet, le schème de référence de

l'apprentissage moteur soutient l'importance de la métacognition dans les différentes phases de l'acquisition d'une nouvelle habileté motrice. Ces éléments sont soutenus par les articles scientifiques en vue d'améliorer l'écriture. D'ailleurs, Zwicker et Harris (2009) mentionnent que, quoique la recherche à ce sujet se fasse actuellement principalement avec une clientèle présentant un TAC, les principes de l'apprentissage moteur seraient généralisables à plusieurs autres clientèles à l'enfance. De la même manière, l'étude de Banks, Rodger et Polatajko (2008) apporte des pistes de solution intéressantes quant à l'utilisation de stratégies cognitives en lien avec l'écriture par le biais de l'approche CO-OP, qui se fonde principalement sur la métacognition. En effet, cela permet d'identifier comment la métacognition peut être prise en compte dans des interventions visant l'amélioration de l'écriture. En ce sens, un élément important à souligner est que la majorité du temps consacré à la tâche par les garçons de l'étude se rapportait à « parler de la tâche ». De ce fait, un lien important est à faire avec les conclusions de Mackay, McCluskey et Mayes (2010) ainsi que Hoy, Egan et Feder (2011) qui soutiennent l'importance de la pratique de l'écriture. En effet, puisque dans l'étude de Banks et ses collaborateurs (2008), une plus grande partie du temps a été consacrée à parler de la tâche plutôt qu'à la pratiquer, on constate l'importance d'encadrer la pratique de l'écriture et d'y intégrer la métacognition afin d'atteindre une amélioration significative du rendement occupationnel. Cet aspect a d'ailleurs également été soulevé par une clinicienne.

Ainsi, en raison de l'importance de la métacognition et des stratégies cognitives dans l'apprentissage et le perfectionnement de l'écriture, il est possible de croire qu'il serait bénéfique d'utiliser différentes stratégies cognitives spécifiques abordées dans l'article de Banks et ses collaborateurs (2008), telles que l'utilisation de stratégies

mnémotechniques et l'attention dirigée sur la position du corps de même que les stratégies cognitives spécifiques utilisées par les expertes (associer des sons aux traits, utiliser une métaphore pour bien comprendre le concept de la ligne, vérifier où l'enfant porte son attention visuelle, sentir le mouvement, auto-évaluation, etc.). Ces éléments constituent donc des exemples concrets d'intégration de stratégies cognitives dans les interventions qui peuvent être intégrés notamment dans l'approche CO-OP.

L'aspect comportemental n'est abordé que par une clinicienne. L'habileté qu'elle identifie comme étant déterminante lors de l'apprentissage de l'écriture concerne la tolérance à l'erreur. En lien avec ce nouvel élément abordé par une seule source d'information, il est possible de se questionner à savoir si l'aspect comportemental n'est pas aussi négligé dans les études qui portent attention à l'apprentissage de l'écriture et il est donc difficile de conclure sur l'impact de la tolérance à l'erreur sur le développement de l'écriture.

De leur côté, les fonctions proprioceptives sont abordées selon plusieurs perspectives dans les différentes étapes. En effet, deux expertes rapportent considérer les fonctions proprioceptives en début d'apprentissage alors que les ouvrages théoriques soutiennent l'importance des fonctions proprioceptives lorsque les mouvements se raffinent et que les articles scientifiques n'en soulèvent pas l'importance. Ainsi, c'est avec prudence qu'il est possible de dire qu'au fil du développement et du raffinement de l'écriture, les fonctions proprioceptives seraient de plus en plus sollicitées puisqu'il s'agit d'un fait appuyé par un nombre insuffisant de données probantes. Peut-être s'agit-il toutefois d'une stratégie alternative intéressante lorsque des stratégies nécessitant de plus grandes habiletés cognitives sont plus difficilement utilisables avec une jeune clientèle présentant des difficultés à ce niveau,

par exemple avec des enfants ayant une déficience intellectuelle ou encore lorsque l'enfant présente une déficience visuelle.

Par ailleurs, la pratique des expertes qui vise à améliorer la mémoire visuelle lorsqu'il s'agit d'une difficulté rencontrée par l'enfant lorsque l'apprentissage de l'écriture est débuté semble justifiée en lien avec son impact sur la vitesse d'écriture soutenu par la recherche. Toutefois, lorsque l'apprentissage de l'écriture se poursuit, la mémoire proprioceptive devient une habileté qu'il faut également considérer. Comme ces deux aptitudes se rejoignent, il est possible de se questionner à savoir si l'une ou l'autre ne pourrait pas être davantage utilisée lorsqu'elle présente une force pour l'enfant alors que l'autre présente une difficulté. Il serait également intéressant de savoir comment utiliser ces deux aptitudes afin de rendre optimal la qualité ainsi que l'efficacité de l'écriture.

Il est plus difficile de discuter du lien entre l'intégration visuo-motrice et l'écriture puisque celui-ci n'est pas soutenu de façon aussi unanime qu'il ne l'est à l'étape de la pré-écriture. En effet, un lien entre l'intégration visuo-motrice et l'écriture semble établi, mais celui-ci demeure imprécis. D'une part, il s'agirait d'une habileté importante lors de l'apprentissage de l'écriture par la copie. D'autre part, les conclusions de l'article de Klein et ses collaborateurs (2011) remettent en question le lien entre cette habileté et l'écriture chez les enfants de troisième à sixième année. Il est ainsi possible de croire que lorsque l'apprentissage de l'écriture est avancé et que la production de textes est privilégiée à la copie, l'impact de l'intégration visuo-motrice sur la performance à l'écriture n'est plus aussi déterminant et l'automatisation des mouvements est alors primordiale. Ainsi, des questionnements demeurent quant au rôle de cette habileté dans des tâches d'écriture n'impliquant pas de copie ou d'imitation ainsi qu'en lien avec

le raffinement et l'amélioration de la précision de l'écriture lors de la production de texte.

Ensuite, le contrôle visuel des mouvements de motricité fine favoriserait l'apprentissage de l'écriture au début, mais serait de moins en moins requis. Tel que le mentionne une experte, la planification requise lors des activités de coordination œil-main ne correspond pas à la planification requise pour former des lettres. Ceci peut expliquer pourquoi peu d'auteurs se sont intéressés à cette habileté dans les étapes plus avancées de l'apprentissage de l'écriture. D'ailleurs, on note l'absence de consensus parmi eux quant à la présence d'une relation significative entre la coordination œil-main et la lisibilité de l'écriture lorsque l'apprentissage de l'écriture est plus avancé, alors qu'un article rapporte une corrélation significative avec la vitesse d'écriture. Ainsi, lors des stades plus avancés de l'apprentissage de l'écriture, la coordination œil-main pourrait avoir un impact plus important sur la vitesse de l'écriture que sur la lisibilité, mais cet aspect serait à approfondir puisqu'une seule étude a été trouvée à ce sujet. De plus, il est possible que vitesse et lisibilité soient négativement associées.

Dans un autre ordre d'idées, les mouvements des mains et des doigts sont abordés de plusieurs façons et c'est pourquoi il est difficile d'arriver à une seule conclusion à ce sujet. D'abord, il n'existe pas de consensus en ce qui concerne la dextérité, les habiletés de motricité fine ainsi que les manipulations dans la main. De plus, une relation entre la dextérité et l'écriture serait plutôt observée chez des enfants n'ayant pas de difficulté à l'écriture. Toutefois, certains auteurs soutiennent des aspects plus précis en lien avec les mouvements des mains et des doigts. Ainsi, la constance de la pression sur le crayon ainsi que l'automatisation des mouvements sont des

aptitudes et capacités soutenues par les articles scientifiques. D'ailleurs, l'automatisation des mouvements favorise l'utilisation d'autres habiletés cognitives et métacognitives favorisant la créativité, la réflexion et l'expression écrite (Jones & Cristiensen, 1999). On comprend ainsi que dans les étapes plus avancées d'apprentissage et de perfectionnement de l'écriture où les exigences en matière de production augmentent, l'automatisation des mouvements est d'autant plus importante. D'ailleurs, ceci témoigne de l'importance d'aborder les habiletés de motricité fine selon une approche *top-down* lorsque l'amélioration de l'écriture est spécifiquement visée. En effet, la constance de la prise et l'automatisation des mouvements sont des aptitudes abordées dans le contexte de la tâche alors que ce n'est pas le cas avec les manipulations dans la main par exemple. D'ailleurs, aucune clinicienne n'a mentionnée utiliser seulement une approche *bottum-up* dans les interventions en lien avec l'écriture. Au contraire, lorsque l'apprentissage de l'écriture est débuté, elles favorisent une approche *top-down*. Deux d'entre elles rapportent utiliser une approche *bottum-up* en complémentarité en spécifiant que les aptitudes travaillées sont souvent des aptitudes requises aussi dans d'autres occupations que l'écriture.

D'une part, les mouvements des membres supérieurs sont soutenus quoique peu abordés, ce qui fait qu'il est difficile d'appuyer la relation de la stabilité scapulaire ou de l'intégration bilatérale avec l'écriture. Il est également difficile de statuer sur leur impact en fonction de l'évolution de l'apprentissage de l'écriture. D'autre part, la position statique posturale semble être un élément important à considérer tout au long de l'apprentissage de l'écriture. En effet, c'est de façon unanime qu'il est considéré qu'une bonne posture assise favorise l'apprentissage de l'écriture et influence la vitesse

ainsi que la qualité de l'écriture, particulièrement lors de la poursuite de l'apprentissage de l'écriture de même qu'en début de perfectionnement.

Quant à elle, la prise à une main est une habileté pour laquelle l'absence de consensus est notée. En effet, le lien entre la prise du crayon ainsi que la lisibilité et la vitesse d'écriture n'est pas appuyé de façon unanime. Certains éléments plus précis sont toutefois abordés tels que l'importance des mouvements initiés par les doigts, d'une prise relâchée, de l'absence de douleur et de fatigue ainsi que de la constance de la prise. Ainsi, il peut s'agir d'une habileté à considérer en fonction des éléments précédents sans toutefois inciter l'enfant à changer sa prise de crayon et ce particulièrement après la 2^e année ou à un stade de perfectionnement de l'écriture.

Par ailleurs, la planification motrice n'est que peu abordée, mais son lien avec l'écriture semble démontré. En effet, un lien significatif serait présent entre la lisibilité de l'écriture et la planification motrice dans les étapes plus avancées de l'apprentissage et du perfectionnement de l'écriture et ce particulièrement lors de la production de texte. D'ailleurs, malgré sa classification dans la catégorie des aptitudes reliées aux activités motrices, il ne faut pas négliger l'étroite relation entre les aspects moteurs, sensoriels et cognitifs de la planification motrice (Rao, 2006). Cela appuie donc l'importance de porter attention au développement cognitif en plus du développement sensori-moteur lorsqu'une attention est portée aux problématiques liées à l'écriture. De plus, les difficultés d'automatisation des mouvements ont un impact sur la planification motrice.

Finalement, c'est de façon unanime que les auteurs identifient l'impact de la fatigue sur la performance à l'écriture ainsi que sur d'autres aptitudes et capacités telles que la posture et l'organisation spatiale. Son importance n'est donc pas à négliger lorsqu'une attention est portée à l'écriture et elle doit être prise en compte dans les

différentes interventions pouvant être mises en place et ce particulièrement lors du perfectionnement de l'écriture puisque les exigences en matière de production écrite augmentent. L'origine d'une faible endurance doit alors être investiguée. Il pourrait s'agir notamment d'une lacune sur le plan de l'automatisation des mouvements d'écriture, ce qui fait que la production écrite demande un effort constant.

6.3 Forces et limites de l'étude

D'abord, le choix des mots clés est un biais lié au chercheur. Toutefois, en faire valider le choix par la directrice de recherche a été une façon d'en réduire l'impact sur les résultats du projet. Par ailleurs, le faible nombre d'études portant sur le sujet et certaines références qui datent de plus de 10 ans peuvent limiter l'apport de ces études étant donné l'évolution des connaissances. De plus, la consultation de seulement trois expertes en raison des contraintes de temps constitue aussi une limite puisque la saturation des données n'est pas atteinte. Dans un même ordre d'idées, la formulation des questions posées aux expertes peut aussi affecter la validité des informations recueillies. En ce sens, le pré-test a contribué à ce que les questions soient les plus neutres, les plus claires et les plus concrètes possible. Ensuite, un biais est aussi inhérent à l'interprétation des données quoique l'enregistrement des entrevues et leur transcription intégrale a permis d'assurer la fiabilité des données. De plus, la triangulation favorise quant à elle la crédibilité ainsi que la transférabilité des résultats. Puis, une autre limite de l'étude se situe dans le fait que les types de clientèles rencontrées par les expertes n'ont pas été approfondis. Cela aurait permis de faire plus de liens avec les aptitudes et capacités ciblées. De plus, le manque de consensus sur les définitions de certains concepts a rendu complexe la classification, l'interprétation et

la triangulation des données, par exemple, ceux de coordination œil-main et d'intégration visuo-motrice.

6.4 Ouverture

À priori, il pourrait s'avérer pertinent d'effectuer une étude longitudinale afin de vérifier l'impact des interventions sur le plan des aptitudes et capacités ciblées précédemment sur l'écriture à plus long terme. En ce sens, il pourrait être intéressant de s'attarder aux impacts sur les occupations d'une maîtrise limitée de ces aptitudes ou encore d'observer si au contraire, les difficultés sur le plan de certaines aptitudes et capacités n'ont pas plutôt porté les personnes à s'adapter et à développer des stratégies compensatoires. Par ailleurs, il serait aussi intéressant d'approfondir différents thèmes en lien avec les étapes d'apprentissage de l'écriture tels que la motivation, l'intérêt ainsi que la tolérance à l'erreur selon des perspectives psychosociales et affectives. Finalement, une autre piste pourrait consister à mieux définir les concepts et parvenir à un consensus. Une meilleure définition et une meilleure compréhension des concepts peuvent résulter en une intervention plus ciblée, et donc, plus efficace, par exemple, bien définir et distinguer le trouble d'acquisition de la coordination et la dyspraxie.

7. CONCLUSION

En conclusion, des suggestions peuvent être émises afin d'intégrer dans les différents milieux de vie de l'enfant des activités favorisant son développement moteur, incluant le développement de l'écriture. Tout d'abord, rappelons qu'à l'étape de la pré-écriture, l'intégration visuo-motrice doit principalement être prise en compte. Ainsi, à la maison, dans les centres de la petite enfance et dans les maternelles, l'emphasis devrait être mise sur l'exploration de l'utilisation du crayon par le biais du coloriage et du dessin ainsi que sur l'imitation de mouvements précis et la copie de traits et de formes (cercles, carrés, triangles, etc.). Quant à elles, les lettres peuvent être abordées dans un but de reconnaissance et de compréhension plutôt que de copie. Le tout doit rester amusant. Ensuite, lors de l'apprentissage de l'écriture, la métacognition ainsi que la mémoire visuelle sont principalement à considérer. D'ailleurs, un grand appui des données probantes pour la pratique de l'écriture est présent, mais celle-ci devrait être encadrée et la métacognition devrait y être intégrée. En ce sens, il serait préférable que la copie répétitive de lettres et de mots soit faite en contexte d'intervention plutôt qu'à la maison. En effet, les parents ne sont pas nécessairement outillés pour surveiller les patrons moteurs à favoriser ainsi que pour stimuler l'enfant à utiliser différentes stratégies cognitives. Ainsi, à la maison, des activités intégrant les aptitudes sous forme de jeux divers seraient à privilégier. Par exemple, pour travailler la mémoire visuelle, des jeux de mémoire abordant les lettres et les mots seraient pertinents. De plus, le dessin et le coloriage avec une feuille à stabiliser sur une surface verticale favorise l'intégration bilatérale qui est importante pour bien stabiliser la feuille lors de l'écriture. Enfin, pour le perfectionnement de l'écriture, la métacognition, la planification motrice

ainsi que la résistance sont les aptitudes principales à considérer. Pour améliorer la résistance, le dessin et le coloriage sur une surface texturée ou sur un tableau avec une craie peuvent s'avérer utiles. De cette façon, l'environnement de l'enfant serait favorable à son développement global tout en stimulant plus précisément des aptitudes sous-jacentes à l'écriture au moyen d'activités se rapprochant le plus possible de cette occupation. Toutefois, des stratégies compensatoires doivent parfois être privilégiées lorsque l'enfant présente des incapacités persistantes et plusieurs pistes doivent à ce moment être explorées, comme par exemple, l'utilisation de l'ordinateur pour écrire. En effet, dans une approche centrée sur l'enfant ainsi que sur ses occupations, la réussite scolaire doit à un certain moment primer sur la qualité du graphisme ainsi que sur la réduction des incapacités.

RÉFÉRENCES

1. Addy, L.M. (1996). A perceptuo-motor approach to handwriting. *British Journal of Occupational Therapy*, 59(9), 427-432.
2. Banks, R., Rodger, S., & Polatajko, H.J. (2008). Mastering handwriting: how children with developmental coordination disorder succeed with CO-OP. *OTJR: Occupation, Participation & Health*, 28(3), 100-109.
3. Bazyk, S., Michaud, P., Goodman, G., Papp, P., Hawkins, E., & Welch, M.A. (2009). Integrating occupational therapy services in a kindergarten curriculum: a look at the outcomes. *The American Journal Of Occupational Therapy: Official Publication Of The American Occupational Therapy Association*, 63(2), 160-171.
4. Benbow, M. (2006). Principles and practices of teaching handwriting. Dans Henderson, A. & Pehoski, C. (Éds), *Hand function in the child : foundations for remediation*. Mosby Elsevier : Missouri.
5. Beery, K.E., & Beery, N.A. (2006). *The Beery-Buktenica developmental test of visual-motor integration administration, scoring and teaching manual*, 5th edition. Pearson.
6. Blackman, J.A. (2002). Early intervention: a global perspective. *Infants & Young Children: An Interdisciplinary Journal of Special Care Practices*, 15(2), 11-19.
7. Burton, A.W., & Dancisak, M.J. (2000). Grip form and graphomotor control in preschool children... including commentary by Windsor M. *American Journal of Occupational Therapy*, 54(1), 9-19.
8. Case-Smith, J. (2002). Effectiveness of school-based occupational therapy intervention on handwriting. *The American Journal Of Occupational Therapy.: Official Publication Of The American Occupational Therapy Association*, 56(1), 17-25.
9. Connolly, K., & Dalgleish, M. (1993). Individual patterns of tool use by infants. Dans Kalverboer, A.F., Hopkins, B. & Geuze, R. (Eds), *Motor development in early and later childhood : longitudinal approaches*. Cambridge University Press : Cambridge.
10. Cornhill, H., & Case-Smith, J. (1996). Factors that relate to good and poor handwriting. *American Journal of Occupational Therapy*, 50(9), 732-739.
11. Daly, C.J., Kelley, G.T., & Krauss, A. (2003). Relationship between visual-motor integration and handwriting skills of children in kindergarten: a modified replication study. *American Journal of Occupational Therapy*, 57(4), 459-462.

12. Dennis, J.L., & Swinth, Y. (2001). Pencil grasp and children's handwriting legibility during different-length writing tasks. *The American Journal Of Occupational Therapy.: Official Publication Of The American Occupational Therapy Association*, 55(2), 175-183.
13. Dunn, W. (2011). Using frames of reference and practice models to guide practice. Dans *Best practice occupational therapy for children and families in community settings*. (2^e éd, pp.46-47). Danvers : Slack Inc.
14. Engel-Yeger, B., & Rosenblum, S. (2010). The effects of protracted graphomotor tasks on tripod pinch strength and handwriting performance in children with dysgraphia. [*Disability And Rehabilitation*, 32(21), 1749-1757.
15. Feder, K. P., & Majnemer, A. (2007). Handwriting development, competency, and intervention. *Developmental Medicine And Child Neurology*, 49(4), 312-317.
16. Fougereyrollas, P., Cloutier, R., Bergeron, H., Côté, J., & St Michel, G. (1998). *Classification québécoise Processus de production du handicap*. Québec, Réseau international sur le Processus de production du handicap (RIPPH)/SCCIDIH, 166p.
17. Grieve, J., & Gnanasekaran, L. (2008). *Neuropsychology for occupational therapists: cognition in occupational performance* (3rd edition). Oxford; Malden, Massachusetts : Blackwell Publishing.
18. Hammerschmidt, S.L., & Sudsawad, P. (2004). Teachers' survey on problems with handwriting: referral, evaluation, and out comes. *The American Journal Of Occupational Therapy.: Official Publication Of The American Occupational Therapy Association*, 58(2), 185-192.
19. Huberman, A.M., & Miles, M.B. (2003). *Analyse des données qualitatives : recueil de nouvelles méthodes*. Bruxelles, De Boeck Université.
20. Hoy, M.M.P., Egan, M.Y., & Feder, K.P. (2011). A systematic review of interventions to improve handwriting. *Canadian Journal of Occupational Therapy*, 13-25.
21. Jones, D., & Christensen, C.A. (1999). Relationship between automaticity in handwriting and students' ability to generate written text. *Journal of Educational Psychology*, 91(1), 44-49. doi: 10.1037/0022-0663.91.1.44
22. Jongmans, M.J., Linthorst-Bakker, E., Westenberg, Y., & Smits-Engelsman, B.C.M., (2003). Use of a task-oriented self-instruction method to support children in primary school with poor handwriting quality and speed. *Human Movement Science*, 22(4-5), 549-566. doi: 10.1016/j.humov.2003.09.009
23. Josman, N., Schein, A., & Sachs, D. (2011). Use of the dynamic interactional model for handwriting intervention in children: explanatory case study. *Israel Journal of Occupational Therapy*, 20(1), E3-27.

24. Karlsdottir, R., & Stefansson, T. (2002). Problems in developing functional handwriting. *Perceptual and Motor Skills*, 94(2), 623-662. doi: 10.2466/pms.94.2.623-662
25. Klein, S., Guiltner, V., Sollereder, P., & Cui, Y. (2011). Relationships between fine-motor, visual-motor, and visual perception scores and handwriting legibility and speed. *[Physical & Occupational Therapy in Pediatrics]*, 31(1), 103-114.
26. Kurtz, L.A. (2008). Addressing problems with classroom skills. Dans *Understanding motor skills in children with dyspraxia, ADHD, autism and other learning disabilities*. Jessica Kingsley Publishers : Philadelphia.
27. Kushki, A., Chau, T., & Anagnostou, E. (2011) Handwriting difficulties in children with autism spectrum disorders : a scoping review.
28. Law, M., & MacDermid, J. (Eds). (2008) (Second edition). *Evidence-based rehabilitation. A guide to practice*. Slack Incorporated, Thorofare, NJ, 434p.
29. Luebben, A.J., & Brasic Royeen, C. (2010). An acquisitional frame of reference. Dans Kramer, P. & Hinojosa, J. (Éds), *Frame of reference for pediatric occupational therapy* (3^e éd., pp. 461-472). Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins.
30. Mackay, N., McCluskey, A., & Mayes, R. (2010). The Log Handwriting Program improved children's writing legibility: a pretest-posttest study. *The American Journal Of Occupational Therapy.: Official Publication Of The American Occupational Therapy Association*, 64(1), 30-36.
31. Mucchielli, A. (2009). *Dictionnaire des méthodes qualitatives en sciences humaines* (3^e éd.) Collection Armand Colin.
32. Oberklaid, F., & Efron, D. (2005). Developmental delay: identification and management. *Australian Family Physician*, 34(9), 739-742.
33. Oehler, E., DeKrey, H., Eadry, E., Fogo, J., Lewis, E., Maher, C., & Schilling, A., (2000), The effect of pencil size and shape on the pre-writing skills of kinderhartners. *Physiscal and occupational therapy in pediatrics*, 19(3), 53-60.
34. Parush, S., Levanon-Erez, N., & Weintraub, N. (1998). Ergonomic factors influencing handwriting performance. *Work*, 11(3), 295-305.
35. Parush, S., Lifshitz, N., Yochman, A., & Weintraub, N. (2010). Relationships between handwriting components and under lying perceptual-motor functions among students during copying and di ctation tasks.. *OTJR: Occupation, Participation and Health*, 30(1), 39-48. doi: 10.3928/15394492-20091214-06
36. Parush, S., Pindak, V., Hanh-Markowitz, J., & Mazor-Karsenty, T. (1998). Does fatigue influence children's handwriting performance? *Work*, 11(3), 307-313.

37. Peterson, C.Q., & Nelson, D.L. (2003). Effect of an occupational intervention on printing in children with economic disadvantages. *The American Journal Of Occupational Therapy.: Official Publication Of The American Occupational Therapy Association*, 57(2), 152-160.
38. Poon, K.W., Li-Tsang, C.W.P., Weiss, T.P.L., & Rosenblum, S. (2010). The effect of a computerized visual perception and visual-motor integration training program on improving chinese handwriting of children with handwriting difficulties. *Research in Developmental Disabilities*, 31(6)
39. Preminger, F., Weiss, P.L., & Weintraub, N. (2004). Predicting occupational performance: handwriting versus keyboarding. *American Journal of Occupational Therapy*, 58(2), 193-201.
40. Racine, M., Majnemer, A., Shevell, M., & Snider, L. (2008). Handwriting performance in children with attention deficit hyperactivity disorder (ADHD). *Journla of child neurology*, 23(4), 399-406.
41. Rao, A.K. (2006). Cognition and motor skills. Dans Henderson, A. & Pehoski, C. (Éds), *Hand function in the child : foundations for remediation*. Mosby Elsevier : Missouri.
42. Roberts, G.I., Siever, J.E., & Mair, J.A. (2010). Effects of a kinesthetic cursive handwriting intervention for grade 4-6 students. *The American Journal Of Occupational Therapy.: Official Publication Of The American Occupational Therapy Association*, 64(5), 745-755.
43. Rosenblum, S., Goldstand, S., & Parush, S. (2006). Relationships among biomechanical ergonomic factors, handwriting product quality, handwriting efficiency, and computerized handwriting process measures in children with and without handwriting difficulties. *American Journal of Occupational Therapy*, 60(1), 28-39.
44. Rosenblum, S., & Livneh-Zirinski, M. (2008). Handwriting process and product characteristics of children diagnosed with developmental coordination disorder. *Human movement science*, 27(2), 200-214.
45. Ryan, S.E., Rigby, P.J., & Campbell, K.A. (2010). Randomised controlled trial comparing two school furniture configurations in the printing performance of young children with cerebral palsy. *Australian Occupational Therapy Journal*, 57(4), 239-245.
46. Sames, K.M. (2010). Impact of models and frame of reference. Dans *Documenting occupational therapy practice* (p.44). Upper saddle river : Pearson Education.
47. Schneck, C.M., & Amundson, S.J. (2010). Prewriting and handwriting skills. Dans Case-Smith, J. & O'Brian, J. (Éds), *Occupational therapy for children* (6^e Ed). Maryland Heights: Mosby Elsevier.

48. Sovik, N. (1993). Development of children's writing performance : some educational implications. Dans Kalverboer, A.F., Hopkins, B. & Geuze, R. (Eds), *Motor development in early and later childhood : longitudinal approaches*. Cambridge University Press : Cambridge.
49. Sudsawad, P., Trombly, C.A., Henderson, A., & Tickle-Degnen, L. (2002). Testing the effect of kinesthetic training on handwriting performance in first-grade students. *The American Journal Of Occupational Therapy.: Official Publication Of The American Occupational Therapy Association*, 56(1), 26-33.
50. Tseng, M.H., & Chow, S.M.K. (2000). Perceptual-motor function of school-age children with slow handwriting speed. *American Journal of Occupational Therapy*, 54(1), 83-88.
51. Tseng, M.H., & Murray, E.A. (1994). Differences in perceptual-motor measures in children with good and poor handwriting. *Occupational Therapy Journal of Research*, 14(1), 19-36.
52. Vaire-Douret, L. (2007) Troubles d'apprentissage non-verbal : les dyspraxies développementales. *Archives de pédiatrie*, 14(11), 1341-1349.
53. Volman, M.J.M., van Schendel, B., & Jongmans, M.J. (2006). Handwriting difficulties in primary school children: a search for underlying mechanisms. *American Journal of Occupational Therapy*, 60(4), 451-460.
54. Weil, M., & Amundson, S.J.C. (1993). Biomechanical aspects of handwriting in the educational setting. *Physical & Occupational Therapy in Pediatrics*, 13(2), 57-66.
55. Weil, M.J., & Amundson, S.J.C. (1994). Relationship between visuomotor and handwriting skills of children in kindergarten. *American Journal of Occupational Therapy*, 48(11), 982-988.
56. Weinstock-Zlotnick, G., & Hinojosa, J. (2004). Bottom-up or top-down evaluation: is one better than the other? *American Journal of Occupational Therapy*, 58(5), 594-599.
57. Weintraub, N., & Graham, S. (2000). The contribution of gender, orthographic, finger function, and visual-motor processes to the prediction of handwriting status. *Occupational Therapy Journal of Research*, 20(2), 121-140.
58. Weintraub, N., Yinon, M., Hirsch, I.B., & Parush, S. (2009). Effectiveness of sensorimotor and task-oriented handwriting intervention in elementary school-aged students with handwriting difficulties. *OTJR: Occupation, Participation & Health*, 29(3), 125-134.

59. Yoshimasu, K., Barbaresi, J.W., Colligan, C.R., Killian, M.J., Voigt, G.R., Weaver, L.A., & Katusic, K.S. (2011). Written-language disorder among children with and without ADHD in a population-based birth cohort. *Pediatrics*, 128(3), 605-612.
60. Ziviani J. & Wallen, M. (2006). The development of graphomotor skills. Dans Henderson, A., & Pehoski, C. (Éds), *Hand function in the child : foundations for remediation*. Mosby Elsevier : Missouri.
61. Zwicker, J.G., & Hadwin, A.F. (2009). Cognitive versus multisensory approaches to handwriting intervention: a randomized controlled trial. *OTJR: Occupation, Participation & Health*, 29(1), 40-48.
62. Zwicker, J.G., & Harris, S.R. (2009). A reflection on motor learning theory in pediatric occupational therapy practice. *Canadian Journal Of Occupational Therapy. Revue Canadienne D'ergothérapie*, 76(1), 29-37.

ANNEXE 1
Stratégies de recherche

Bases de données	Mots-clés	Critères sélectionnés	Résultats
MEDLINE	(pre-writing OR writing OR handwriting OR graphomotor OR « school skills » OR « fine motor skills » OR « handskills) : in subjects (intervention OR efficacy OR treatment OR effectiveness OR rehabilitation) : in all text « occupational therapy » : in all text	Date of publication 1990 à 2011 Age related Child 2-12 years	58
OT SEEKER	(handwriting OR pre-writing OR writing) AND (intervention OR rehabilitation OR program OR treatment) AND child*	Aucun	5
COCHRANE	(pre-writing OR writing OR handwriting OR graphomotor OR « school skills » OR « fine motor skills » OR « hand skills ») AND « occupational therapy »	Aucun	8
CINAHL	Idem à MEDLINE	Idem à MEDLINE	76
PSYCHINFO	Idem à MEDLINE	Idem à MEDLINE	26

ANNEXE 2

Questionnaire pour la consultation d'experts

Questionnaire concernant les interventions en lien avec les difficultés d'écriture**Auprès des enfants ayant un retard de développement**

1. Selon vous, quels sont les pré-requis sur lesquels il est important d'intervenir lorsque des difficultés à l'écriture sont prévisibles pour un enfant d'âge préscolaire?

2. Lorsque l'apprentissage à l'écriture est débuté (première année), quelles sont selon vous les habiletés favorisant la réussite de cette occupation (sur le plan des déficiences/incapacités).

3. Lorsque vous intervenez sur un défi occupationnel concernant l'écriture, utilisez-vous une approche top-down ou bottom-up en général? Expliquez...

- a. Est-ce différents selon l'âge des enfants? Si oui comment est-ce différent?

4. Lorsque vous utilisez une approche bottom-up, quelles habiletés ciblez-vous en intervention de façon générale?

- a. Est-ce différent selon l'âge des enfants? Si oui, comment est-ce différent?

5. Si vous utilisez une approche top-down, quelles interventions utilisez-vous?

6. Pouvez-vous me donner certains exemples d'intervention que vous utilisez pour

- a. Intervenir au niveau des habiletés

- b. Intervenir au niveau de l'occupation d'écriture

ANNEXE 3

Matrice détaillée : articles scientifiques

Précolaire			
Catégories d'aptitudes	Aptitudes	Faits scientifiques	Sources
Reliées aux sens, à la perception et aux activités motrices			
	Intégration visuo-motrice	Forte relation avec lisibilité	Daly et coll. 2003
		Corrélation modérée avec habileté à copier des lettres	Weil et coll. 1994
Reliées aux activités motrices			
	Activités manuelles (prise à une main)	Lien avec qualité de l'écriture Intervention à ce niveau améliore la qualité du dessin/écriture de ceux qui sont déjà bons	Burton et coll. 2000
Première année			
Catégories d'aptitudes	Aptitudes	Faits scientifiques	Sources
Reliées aux sens et à la perception			
	Vision	Intervention améliore vitesse d'écriture, mais pas la lisibilité	Poon et coll. 2010
	Perception figure-fond	Pas de différence si écriture fonctionnelle ou non	Karlsdottir et coll. 2002
	Fonctions proprioceptives	Intervention n'améliore pas l'écriture	Sudsawad et coll. 2002
Reliées aux sens, à la perception et aux activités motrices			
	Intégration visuo-motrice	Corrélation avec écriture Seraient un prédicteur significatif	Cornhill et coll. 1996
	Coordination œil-main	Corrélation modérée avec écriture	Cornhill et coll. 1996
Reliées aux activités motrices			
	Mouvements des mains et des doigts	Pas de différence si écriture fonctionnelle ou non	Karlsdottir et coll. 2002
		Corrélation modérée à élevée avec écriture Seraient un prédicteur	Cornhill et coll. 1996
Deuxième année			
Catégorie d'aptitudes	Aptitudes	Faits scientifiques	Sources
Métacognition	Métacognition		
		Importance de l'inclure dans l'intervention pour améliorer l'écriture	Josman et coll. 2011
		Approche cognitive favorise amélioration de l'écriture	Zwiker et coll. 2009

		Auto-évaluation favorise l'apprentissage et les gains à long terme sur le plan de l'écriture	Weintraub et coll. 2009
		Approche cognitive améliore qualité de l'écriture	Jongmans et coll. 2003
Reliées aux activités intellectuelles			
	Mnésie et association	Utilisation de mnémotechniques favorise l'apprentissage et les gains à long terme sur le plan de l'écriture	Weintraub et coll. 2009
	Mémoire sensorielle	Mémoire visuelle prédit la vitesse d'écriture chez les enfants qui écrivent lentement	Tseng et coll. 2000
Reliées aux sens et à la perception			
	Perception figure-fond	Pas de différence si écriture fonctionnelle ou non	Karlsdottir et coll. 2002
Reliées aux sens, à la perception et aux activités motrices			
	Intégration visuo-motrice	Faible qualité de l'écriture est reliée à une atteinte sur ce plan.	Volman et coll. 2006
		Prédit la vitesse d'écriture chez les enfants qui écrivent lentement	Tseng et coll. 2000
Reliées aux activités motrices			
	Mouvements des mains (automatisation)	La pratique de l'écriture favorise l'expression écrite	Jones et coll. 1999
	Position statique posturale	Corrélation significative avec écriture (vitesse et qualité)	Parush et coll. 1998
	Mouvements des membres supérieurs	Stabilisation de la feuille a une corrélation significative avec écriture (vitesse et qualité)	Parush et coll. 1998
	Mouvements des mains et des doigts	Constance de la pression sur le crayon a une corrélation significative avec écriture (vitesse et qualité)	Parush et coll. 1998
		Pas de différence si écriture fonctionnelle ou non	Karlsdottir et coll. 2002
		Dextérité prédit la vitesse d'écriture chez les enfants qui ont une vitesse d'écriture normale	Tseng et coll. 2000
		Dextérité est un prédicteur significatif de la qualité de l'écriture chez les enfants n'ayant pas de difficultés à l'écriture	Volman et coll. 2006
	Activités manuelles (prise à une main)	Pas de corrélation avec écriture (vitesse et qualité)	Parush et coll. 1998
		Enfants ayant des difficultés à l'écriture ont une prise moins mature.	Weil et coll. 1993

Troisième année			
Catégories d'aptitudes	Aptitudes	Faits scientifiques	Sources
Métacognition	Métacognition		
		Importance de l'inclure dans l'intervention pour améliorer l'écriture	Josman et coll. 2011
		Auto-évaluation favorise l'apprentissage et les gains à long terme sur le plan de l'écriture	Weintraub et coll. 2009
		Approche cognitive améliore qualité de l'écriture	Jongmans et coll. 2003
Reliées aux activités intellectuelles			
	Mnésie et association	Utilisation de mnémotechniques favorise l'apprentissage et les gains à long terme sur le plan de l'écriture	Weintraub et coll. 2009
	Mémoire sensorielle	Mémoire visuelle prédit la vitesse d'écriture chez les enfants qui écrivent lentement	Tseng et coll. 2000
Reliées aux sens et à la perception			
	Sens du toucher	Discrimination tactile n'a pas de corrélation avec l'écriture	Parush et coll. 2010
	Vision	Pas de différence significative entre les habiletés visuelles pour les enfants ayant des difficultés ou non	Klein et coll. 2011
	Perception figure-fond	Pas de différence si écriture fonctionnelle ou non	Karlsdottir et coll. 2002
	Fonctions proprioceptives	Faible corrélation avec lisibilité	Tseng et coll. 1994
Reliées aux sens, à la perception et aux activités motrices			
	Intégration visuo-motrice	Corrélation avec l'écriture	Parush et coll. 2010
		N'a pas de corrélation significative avec vitesse ni lisibilité. Différence entre ceux ayant des difficultés à l'écriture et ceux n'en ayant pas.	Klein et coll. 2011
		Faible qualité de l'écriture est reliée à une atteinte sur ce plan.	Volman et coll. 2006
		Prédit la vitesse d'écriture chez les enfants qui écrivent lentement	Tseng et coll. 2000
		Corrélation significative avec lisibilité	Tseng et coll. 1994
	Coordination œil-main	Pas de corrélation significative avec l'écriture	Parush et coll. 2010
		Corrélation avec lisibilité	Tseng et coll. 1994

Reliées aux activités motrices			
	Praxie	Corrélation significative entre écriture et planification motrice	Parush et coll. 2010
		Pour les enfants ayant des difficultés à l'écriture, la planification motrice contribue à la lisibilité	Tseng et coll. 1994
	Position statique posturale	Corrélation significative avec écriture (vitesse et qualité)	Parush et coll. 1998
		Corrélation significative avec qualité et efficacité de l'écriture	Rosenblum et coll. 2006
	Mouvements des membres supérieurs	Stabilisation de la feuille a une corrélation significative avec écriture (vitesse et qualité)	Parush et coll. 1998
	Mouvements des mains et des doigts	Constance de la pression sur le crayon a une corrélation significative avec écriture (vitesse et qualité)	Parush et coll. 1998
		Pas de différence si écriture fonctionnelle ou non	Karlsdottir et coll. 2002
		Corrélation avec l'écriture	Parush et coll. 2010
		N'a pas de corrélation significative avec vitesse ni lisibilité.	Klein et coll. 2011
		Dextérité prédit la vitesse d'écriture chez les enfants qui ont une vitesse d'écriture normale	Tseng et coll. 2000
		Dextérité est un prédicteur significatif de la qualité de l'écriture chez les enfants n'ayant pas de difficultés à l'écriture	Volman et coll. 2006
	Activités manuelles (prise à une main)	Pas de corrélation avec écriture (vitesse et qualité)	Parush et coll. 1998
		Corrélation significative de la constance de la prise avec qualité et efficacité de l'écriture. Pas de corrélation significative de la prise avec la qualité de l'écriture ni avec l'efficacité de l'écriture.	Rosenblum et coll. 2006
Reliées à la protection et à la résistance			
	Résistance	Fatigue influence posture et performance à l'écriture Fatigue diminue organisation spatiale chez enfants ayant des difficultés à l'écriture	Parush et coll. 1998
		Fatigue influence vitesse d'écriture, mesures spatiales et pression.	Engel-Yeger et coll. 2010
Quatrième année			
Catégories d'aptitudes	Aptitudes	Faits scientifiques	Sources
Métacognition	Métacognition		
		Auto-évaluation favorise l'apprentissage et les gains à long terme sur le plan de l'écriture	Weintraub et coll. 2009

		Approche cognitive améliore qualité de l'écriture	Jongmans et coll. 2003
Reliées aux activités intellectuelles			
	Mnésie et association	Utilisation de mnémotechniques favorise l'apprentissage et les gains à long terme sur le plan de l'écriture	Weintraub et coll. 2009
	Mémoire sensorielle	Mémoire visuelle prédit la vitesse d'écriture chez les enfants qui écrivent lentement	Tseng et coll. 2000
Reliées aux sens et à la perception			
	Vision	Pas de différence significative entre les habiletés visuelles pour les enfants ayant des difficultés ou non	Klein et coll. 2011
	Perception figure-fond	Pas de différence si écriture fonctionnelle ou non	Karlsdottir et coll. 2002
	Fonctions proprioceptives	Faible corrélation avec lisibilité	Tseng et coll. 1994
Reliées aux sens, à la perception et aux activités motrices			
	Intégration visuo-motrice	N'a pas de corrélation significative avec vitesse ni lisibilité. Différence significative entre ceux ayant des difficultés à l'écriture et ceux n'en ayant pas.	Klein et coll. 2011
		Prédit la vitesse d'écriture chez les enfants qui écrivent lentement	Tseng et coll. 2000
		Lien significatif avec lisibilité	Tseng et coll. 1994
	Coordination œil-main	Corrélation avec lisibilité	Tseng et coll. 1994
Reliées aux activités motrices			
	Praxie	Pour les enfants ayant des difficultés à l'écriture, la planification motrice contribue à la lisibilité	Tseng et coll. 1994
	Activités manuelles (prise à une main)	Pas d'influence sur la lisibilité	Dennis et coll. 2001
	Mouvements des mains et des doigts	Pas de différence si écriture fonctionnelle ou non	Karlsdottir et coll. 2002
		N'a pas de corrélation significative avec vitesse ni lisibilité. Différence significative entre ceux ayant des difficultés à l'écriture et ceux n'en ayant pas.	Klein et coll. 2011
Reliées à la protection et à la résistance			
	Résistance	Influence la lisibilité peu importe la prise	Dennis et coll. 2001
		Fatigue influence vitesse d'écriture, mesures spatiales et pression.	Engel-Yeger et coll. 2010

Cinquième année			
Catégories d'aptitudes	Aptitudes	Faits scientifiques	Sources
Métacognition	Métacognition		
		Approche cognitive améliore qualité de l'écriture	Jongmans et coll. 2003
Reliées aux activités intellectuelles			
	Discrimination droite gauche	Corrélation avec précision de l'écriture chez les enfants n'ayant pas de difficulté à l'écriture	Preminger et coll. 2004
	Mémoire sensorielle	Mémoire visuelle prédit la vitesse d'écriture chez les enfants qui écrivent lentement	Tseng et coll. 2000
Reliées aux sens et à la perception			
	Vision	Pas de différence significative entre les habiletés visuelles pour les enfants ayant des difficultés ou non	Klein et coll. 2011
		Corrélation avec vitesse de l'écriture chez les enfants n'ayant pas de difficulté à l'écriture	Preminger et coll. 2004
	Perception figure-fond	Pas de différence si écriture fonctionnelle ou non	Karlsdottir et coll. 2002
	Fonctions proprioceptives	Faible corrélation avec lisibilité	Tseng et coll. 1994
Reliées aux sens, à la perception et aux activités motrices			
	Intégration visuo-motrice	N'a pas de corrélation significative avec vitesse ni lisibilité. Différence significative entre ceux ayant des difficultés à l'écriture et ceux n'en ayant pas.	Klein et coll. 2011
		Corrélation avec précision de l'écriture chez les enfants n'ayant pas de difficulté à l'écriture	Preminger et coll. 2004
		Prédit statu d'écriture (difficulté ou non)	Weintraub et coll. 2000
		Prédit la vitesse d'écriture chez les enfants qui écrivent lentement	Tseng et coll. 2000
		Lien significatif avec lisibilité	Tseng et coll. 1994
	Coordination œil-main	Corrélation avec vitesse de l'écriture chez les enfants n'ayant pas de difficulté à l'écriture	Preminger et coll. 2004
		Corrélation avec lisibilité	Tseng et coll. 1994
Reliées aux activités motrices			
	Praxie	Pour les enfants ayant des difficultés à l'écriture, la planification motrice contribue à la lisibilité	Tseng et coll. 1994

	Mouvements des mains et des doigts	N'a pas de corrélation significative avec vitesse ni lisibilité. Différence significative entre ceux ayant des difficultés à l'écriture et ceux n'en ayant pas.	Klein et coll. 2011
		Prédit statut d'écriture (difficulté ou non)	Weintraub et coll. 2000
		Pas de différence si écriture fonctionnelle ou non	Karlsdottir et coll. 2002
Reliées à la protection et à la résistance			
	Résistance	Fatigue influence vitesse d'écriture, mesures spatiales et pression.	Engel-Yeger et coll. 2010
Sixième année			
Catégories d'aptitudes	Aptitudes	Faits scientifiques	Sources
Reliées aux activités intellectuelles et aux comportements	Métacognition		
		Approche cognitive améliore qualité de l'écriture	Jongmans et coll. 2003
Reliées aux activités intellectuelles			
	Mémoire sensorielle	Mémoire visuelle prédit la vitesse d'écriture chez les enfants qui écrivent lentement	Tseng et coll. 2000
Reliées aux sens et à la perception			
	Vision	Pas de différence significative entre les habiletés visuelles pour les enfants ayant des difficultés ou non	Klein et coll. 2011
Reliées aux sens, à la perception et aux activités motrices			
	Intégration visuo-motrice	N'a pas de corrélation significative avec vitesse ni lisibilité. Différence significative entre ceux ayant des difficultés à l'écriture et ceux n'en ayant pas.	Klein et coll. 2011
		Prédit la vitesse d'écriture chez les enfants qui écrivent lentement	Tseng et coll. 2000
Reliées aux activités motrices			
	Mouvements des mains et des doigts	N'a pas de corrélation significative avec vitesse ni lisibilité. Différence significative entre ceux ayant des difficultés à l'écriture et ceux n'en ayant pas.	Klein et coll. 2011

ANNEXE 4

Matrice détaillée : Ouvrages théoriques

Schémas de référence	Aptitudes	Explications/exemples	Source
Neurodéveloppemental			
	Mouvements des membres supérieurs	Favoriser stabilité proximale par exemple avec la marche des animaux et l'écriture dans différentes positions	Schneck et coll. 2010
		Stabilité et ROM articulations MS = habileté de pré-écriture qui facilite l'apprentissage des habiletés graphiques	Benbow 2006
	Mouvements de la main	Favoriser la coordination entre les muscles intrinsèques et extrinsèques de la main par exemple avec l'écriture en position verticale et les manipulations dans la main	Schneck et coll. 2010
		Écrire sur une surface verticale ou sur le sol afin de favoriser la force et la stabilité du poignet	Kurtz 2008
	Position statique posturale	Favoriser le contrôle postural par exemple avec le ballon sauteur	Schneck et coll. 2010
		Habileté pré-requise à l'écriture	Kurtz 2008
		Préalable à l'utilisation du crayon, à considérer dans la préparation à l'écriture	Sovik 1993
		Serait liée au développement de l'écriture et au rendement	Benbow 2006
		Est différente si difficulté ou non à l'écriture	Benbow 2006
Acquisitionnel			
	Intégration visuo-motrice	Habileté requise, à considérer dans la préparation à l'écriture	Sovik 1993
		L'écriture s'appuie entre autre sur cette habileté	Ziviani et coll. 2006
		Serait liée au développement de l'écriture et au rendement. Lien avec lisibilité, mais ce n'est pas certain que les interventions sur ce plan améliorent l'écriture.	Ziviani et coll. 2006
		Copie du trait oblique = habileté de pré-écriture qui facilite l'apprentissage des habiletés graphiques	Ziviani et coll. 2006
		Importante chez les plus jeunes pour la copie lors de l'apprentissage à l'écriture.	Schneck et coll. 2010
	Coordination œil-main	Habileté pré-requise à l'écriture	Kurtz 2008
	Mouvements des mains et des doigts	Habileté pré-requise à l'écriture	Schneck et coll. 2010; Kurtz 2008

		L'écriture s'appuie entre autre sur la motricité fine	Ziviani et coll. 2006
		Serait liée au développement de l'écriture et au rendement, mais ce n'est pas certain que les interventions sur ce plan améliorent l'écriture.	Ziviani et coll. 2006
		Stabilité et ROM CMC pouce = habileté de pré-écriture qui facilite l'apprentissage des habiletés graphiques	Benbow 2006
		Stabilité de l'ouverture pouce-index et des 3 arches = habileté de pré-écriture qui facilite l'apprentissage des habiletés graphiques	Benbow 2006
		La dextérité est importante dans les premières années d'apprentissage de l'écriture	Schneck et coll. 2010
		Préalable à l'utilisation du crayon, à considérer dans la préparation à l'écriture	Sovik 1993
		Importance des manipulations dans la main (rotation et shift)	Benbow 2006
		Importance de la séparation du côté ulnaire du côté radial de la main = habileté de pré-écriture qui facilite l'apprentissage des habiletés graphiques	Benbow 2006
		Position du poignet a influence sur muscles extrinsèques de la main. Stabilisation du poignet en extension = habileté de pré-écriture qui facilite l'apprentissage des habiletés graphiques	Benbow 2006
	Mouvements des MS	Stabilisation de la feuille est différente si difficulté ou non à l'écriture	Benbow 2006
	Praxie (Planification motrice)	Habileté pré-requise à l'écriture	Kurtz 2008
	Perception de la position spatiale	Habileté pré-requise à l'écriture	Kurtz 2008
		Habileté de pré-écriture qui facilite l'apprentissage des habiletés graphiques	Benbow 2006
	Vision	Essentielle pour l'apprentissage de l'écriture, mais de moins en moins lorsque plus habile	Ziviani et coll. 2006
		Donne le feedback en début d'apprentissage	Ziviani et coll. 2006
	Discrimination D/G	Habileté pré-requise à l'écriture	Schneck et coll. 2010
	Fonctions proprioceptives	Son importance relative dans l'apprentissage de l'écriture n'est pas encore claire. Ce n'est pas certain que les interventions sur ce plan améliorent	Ziviani et coll. 2006

		l'écriture.	
		Serait liée au développement de l'écriture et au rendement	Ziviani et coll. 2006
	Mémoire sensorielle	L'écriture s'appuie entre autre sur cette habileté (mémoire visuelle)	Ziviani et coll. 2006
	Intégration des 2 côtés du corps	Importance pour ne pas inversée les lettres, stabilisation de la feuille, changements de direction dans les traits...	Benbow 2006
Apprentissage moteur			
• Phase cognitive			
	Coordination œil-main	Le contrôle visuel et la motricité fine sont importants pour l'apprentissage de l'écriture	Schneck et coll. 2010
	Métacognition	Développe des stratégies cognitives pour l'apprentissage des mouvements	Schneck et coll. 2010
	Mnésie et association	Regrouper les lettres afin d'en favoriser la mémorisation	Kurtz 2008
		Mnémotechniques favorisent l'apprentissage de l'écriture	Benbow 2006
• Phase associative			
	Fonctions proprioceptives	Permettent de s'ajuster et de raffiner l'habileté	Schneck et coll. 2010
		Guide les mouvements d'écriture de plus en plus (de moins en moins la vision). Pourraient compenser les difficultés de coordination œil-main.	Benbow 2006
		Sensation interne des mouvements = écriture plus rapide	Benbow 2006
	Mémoire sensorielle	Mémoire proprioceptive favorise automatisation du mouvement	Schneck et coll. 2010
		Utiliser du papier texturé pour favoriser la mémoire proprioceptive	Kurtz 2008
	Métacognition	Auto-évaluation	Schneck et coll. 2010; Kurtz 2008; Benbow 2006

• Phase autonome			
	Mnésie	Importante chez les plus vieux pour la production de texte	Schneck et coll. 2010 Ziviani et coll. 2006
	Métacognition	L'enfant à ce stade doit détecter ses erreurs et s'ajuster	Schneck et coll. 2010
	Praxie (planification motrice)	Importante chez les plus vieux pour la production de texte	Schneck et coll. 2010
Sensorimoteur			
	Fonctions proprioceptives	Utiliser différents outils et différentes surfaces d'écriture favorise l'apprentissage et offre une rétroaction proprioceptive à l'enfant	Schneck et coll. 2010
	Sens du toucher	Utiliser différents outils et différentes surfaces d'écriture favorise l'apprentissage et offre une rétroaction tactile à l'enfant	Schneck et coll. 2010
Biomécanique			
	Position statique posturale	Ajuster la hauteur du bureau ou de la chaise pour favoriser une bonne posture	Schneck et coll. 2010
	Activités manuelles (prise à une main)	Le changement de prise n'est pas suggéré après la 2 ^e année	Schneck et coll. 2010
		Des aides à la préhension peuvent être utiles pour le positionnement des doigts et peuvent favoriser une meilleure manipulation du crayon	Schneck et coll. 2010; Kurtz 2008
		Une prise peut être fonctionnelle si elle permet le mouvement isolé des doigts et n'entraîne pas trop de fatigue ou de douleur	Kurtz 2008
		Présence d'un lien entre l'âge, la prise et le contrôle du crayon. Prise tridigitale dynamique favorise mouvements intrinsèques de la main.	Connolly et coll. 1993
		Ce n'est pas certain qu'il y ait une relation entre la prise et la lisibilité ainsi qu'entre la prise et la vitesse d'écriture, mais une mauvaise prise en plus de difficultés sur le plan proprioceptif peut contribuer aux difficultés d'écriture. L'important est la stabilité ulnaire et les mouvements dynamiques des doigts contrôlés. Prise tridigitale dynamique augmente précision et contrôle	Ziviani et coll. 2006

ANNEXE 5

Matrice détaillée : consultation d'experts

Préscolaire		
Catégories d'aptitudes	Aptitudes	Opinions des expertes
Reliées aux comportements		
	Intérêt	B. Il est important que l'enfant ait un intérêt pour les lettres, les mots ainsi que pour l'écriture de son nom.
Reliées aux activités intellectuelles		
	Pensée (abstraction et mémoire sémantique)	B. L'enfant doit comprendre différents concepts (en haut, de haut en bas, etc.) et doit connaître les lettres, il doit comprendre l'objectif du mot, à quoi cela sert un mot, etc.
	Mémoire sensorielle	A. La mémoire visuelle peut être travaillée s'il s'agit d'une difficulté importante pour l'enfant.
		C. La mémoire visuelle séquentielle est aussi importante.
Reliées aux sens et à la perception		
	Vision	A. La reconnaissance des lettres c'est important. Le sens des objets/les relations spatiales peuvent aussi être travaillé s'il s'agit d'une difficulté pour l'enfant.
		B. L'enfant doit avoir une perception de l'espace et des objets dans l'espace.
		C. Les habiletés visuo-constructives sont aussi importantes.
Reliées aux sens, à la perception et aux activités motrices		
	Intégration visuo-motrice	A. Travaille les traits de pré-écriture avec les enfants (lignes I, -, /, cercles, carrés, etc.) et la copie de formes.
		B. Souligne l'importance du contrôle du crayon pour faire des lignes (I, -, /), des cercles, des triangles, des X, etc. par copie ou par imitation. Il s'agit d'une information

		importante à considérer afin de savoir si l'enfant contrôle assez ses mouvements pour commencer à écrire des lettres.
	Coordination œil-main	A. En bas âge, c'est important de travailler la coordination œil-main, mais assez rapidement, c'est plus pertinent de travailler autres choses que le tracé entre 2 lignes.
		B. Tracer des lignes (entre deux lignes ou relier des points) ne serait pas un pré-requis. L'habileté à tracer n'est pas liée à l'habileté à former des lettres.
Reliées aux activités motrices		
	Mouvements des mains et des doigts	A. Considère les manipulations dans la main (avec un crayon ou des petits objets) comme étant un pré-requis sur lequel il est important d'intervenir.
		C. De bonnes habiletés en lien avec les manipulations dans la main et la dissociation des doigts sont des pré-requis sur lesquels il est important d'intervenir.
	Mouvements des MS	C. La stabilité scapulaire est aussi importante.
	Position statique posturale	A. Accorde aussi de l'importance au positionnement (posture assise, positionnement de la feuille et du poignet)
		C. Le contrôle postural est aussi important.
	Activités manuelles (prise à une main)	A. N'insiste pas pour une prise de crayon parfaite, surtout au préscolaire, mais essaie de favoriser une prise de crayon assez près de la mine et d'éviter les prises avec toute la main.
		B. Ne travaille pas sur la prise de crayon de l'enfant, il serait plutôt important de le laisser expérimenter les différentes façons de tenir un crayon pour qu'il découvre la meilleure façon de faire pour lui.

À partir de la première année / lorsque l'écriture est débutée		
Catégories d'aptitudes	Aptitudes	Opinions des expertes
Reliées aux comportements		
	Conduites	B. La tolérance à l'erreur a aussi un impact sur les habiletés d'écriture. Il est important à cet âge d'être capable d'écrire sans que ce soit parfait.
Métacognition		
	Métacognition	A. L'auto-évaluation favorise aussi l'automatisation. B. L'écriture est un apprentissage moteur et l'approche CO-OP favorise l'amélioration de l'écriture. L'important est que l'enfant découvre des stratégies (avec quelle lettre commencer, utilisation de sons, regrouper les lettres similaires, utiliser une métaphore, sentir le mouvement, etc.)
Reliées aux activités intellectuelles		
	Mnésie et association	A. Utilisation de différentes mnémotechniques pour favoriser la mémorisation du sens du tracé des lettres et la planification (par exemple utiliser des sons)
	Mémoire sémantique	B. La compréhension de la ligne comme étant une limite à respecter est aussi importante.
	Mémoire sensorielle	A. La mémoire visuelle peut être travaillée s'il s'agit d'une difficulté importante pour l'enfant.
		C. La mémoire visuelle séquentielle est aussi importante.
Reliées aux sens et à la perception		
	Vision	C. Les habiletés visuo-constructives sont aussi importantes.
	Fonctions proprioceptives	A. Travaille d'abord de grands mouvements pour bien les sentir, parfois aussi en tenant des objets

		lourds, avant des les faire en plus petit sur une feuille.
Reliées aux sens, à la perception et aux activités motrices		
	Intégration visuo-motrice	A. L'intégration visuo-motrice est un élément important à prendre en compte. Travaille la copie de formes.
		B. Le contrôle moteur est important, l'habileté de reproduire un mouvement vu avec la bonne séquence donc d'être capable d'imiter des séquences de mouvements avec un crayon c'est important. (la clinicienne préfère toutefois ne pas utiliser le terme d'intégration visuo-motrice puisqu'un peu « flou »)
	Coordination œil-main	A. Cesse rapidement de travailler la coordination œil-main puisque lors de l'apprentissage de l'écriture c'est rarement ce qui cause les difficultés.
Reliées aux activités motrices		
	Mouvements des mains et des doigts	A. Continue de travailler les manipulations dans la main qui se raffinent.
		C. De bonnes habiletés en lien avec les manipulations dans la main et la dissociation des doigts favorisent la réussite de l'écriture. Le contrôle du crayon est aussi à développer.
	Mouvement des mains et des doigts (automatisation)	A. Il est important de travailler le sens du tracé des lettres afin d'automatiser le bon patron moteur.
	Mouvements des MS	C. La stabilité scapulaire est aussi importante.
	Activités manuelles (prise à une main)	A. S'assurer que la prise soit fonctionnelle, par exemple, que le pouce n'empêche pas les doigts de bouger, mais souvent ce n'est pas ce qui fait que l'enfant a des difficultés à l'écriture.
		B. Des fois une prise de crayon qui n'est pas mature va avoir un impact sur le contrôle du crayon, mais

		bien souvent, la prise est immature et l'écriture est très bonne. L'important c'est que les muscles des doigts initient le mouvement et qu'il ne s'agisse pas d'une prise trop serrée/contractée qui fait en sorte que le mouvement est initié par le bras au complet. La prise est aussi problématique si elle entraîne une douleur.
	Position statique posturale	C. Le contrôle postural est aussi important.